So sitz ich am sausenden Webstuhl der Zeit,
Und wirke der Gottheit lebendiges Kleid.

Erdgeist in Göthe's Faust.

Die

Reform der Naturwissenschaften.

Aufforderung zu einer gründlichen Kritik, namentlich der Naturlehre.

Von

J. F. Roloff,

Lehrer der Naturwissenschaften.

Vorbemerkung: Dieses Buch ist nur für Liebhaber des Naturstudiums, für Naturfreunde, für Lehrer der Naturwissenschaften, für Physiker, Naturhistoriker und Naturforscher, für Aerzte, Pharmaceuten, Techniker und Philosophen geschrieben.

Hamburg.
VERLAGS-COMPTOIR.
1847.

Die Reform

der

Naturwissenschaften.

Zweites Heft:

Besondere Kritik der Mechanik.

I. Theoretischer Theil.

Hamburg.
VERLAGS-COMPTOIR.
1847.

Einleitung.

Die besondere Kritik der Naturlehre beginnt mit den Fundamentallehren der ganzen Physik, mit den bis jetzt für infallibel gehaltenen Grundsätzen der Mechanik. Die Mechanik begreift die natürlichen Erscheinungen nach Zahl und Construction, und bei ihrer scheinbaren Reinheit von Hypothesen hat sie den meisten Credit; sie ist der mathematische Theil der Physik. Die Physik, als die Wissenschaft von der Polarität der Mechanismen, Organismen und Humanismen, lehrt die Natur begreifen, als das Andere der Idee, welche mit den Bestimmungen der Nothwendigkeit und Zufälligkeit behaftet ist. Die Polarität aber ist das Erscheinen der Dualität im Maximum oder Minimum, wodurch die Gegensätze in den Grundqualitäten indifferenzirt werden. Durch diesen dauernden Polaritätsproceß, welcher eben ihr Leben ist, schafft die Natur, setzt neues Leben und kehrt nach dieser Lebens- und Geistesvermittelung zu ihrem Ursprunge, der Idee selber zurück.

Die Natur umfaßt die mechanische, lebendige und vernünftige Welt. Diese Sonderung existirt aber nicht in Wirklichkeit, sondern da ist das eine in dem andern enthalten. Der Mensch denkt, lebt und bestimmt sich selbst; er repräsentirt die Humanismen; das Thier und die Pflanze leben, werden bestimmt, aber denken nicht; in ihnen erscheint der Organismus; und der Stein ist nur da, ist bestimmt; er lebt nicht und denkt nicht und ist der Repräsentant der Mechanismen.

Auf der untersten Stufe erscheint die Natur als leere Abstraction, als das nur nach Raum und Zeit, ohne alle andere Bestimmungen, Differenzirte, als die mechanische Welt, und hat in ihrer wissenschaftlichen Existenz als Mechanik, auch nur das dialektische Moment der Form und Zahl zum Erkenntnißmittel. Die nächst höhere Stufe der Natur, des Organismus, erscheint isolirt, ohne Verbindung mit der mechanischen Welt, nach dem gegenwärtigen Stande der Naturlehre; und doch verlangt der Begriff, daß auch in den Mechanismen wenigstens die Tendenz des organischen Lebens erkannt werde.

Wohl besitzen wir schon eine Mechanik des Himmels von Laplace, aber noch keine Organik des Alls, noch keine Mechanik des Lebens, und den Organismus des Gedankens und Geistes lehrt nur die absolute Philosophie. Das Leben des Geistes aber hat nur Realität in den Mechanismen und Organismen, und seine absolute Idealität ist Gott, als dessen Leib und Manifestation sich die Welt gerirt.

Lalande hat gesagt, er habe den ganzen Himmel durchsucht, aber Gott nicht gefunden. Cartesius aber sagte: „Gebt mir Materie und Bewegung und ich will die Welt construiren!" — Wer von beiden hat die Wahrheit? und wo ist und bleibt Gott und die Wahrheit in dem Dilemma dieser irdischen Welt, frägt gleich Pilatus der Skeptiker, der nicht weiß, ob er seine Idee oder sein Fleisch kreuzigen soll. Lalande, der Mathematiker, hatte die ganze Welt in seine mathematische Erkenntniß gebracht und er verlangte und suchte, was ihm fehlte, die Idee. Cartesius, der Philosoph, hatte das Gedankenreich, die ideale Welt, occupirt, und er verlangte und suchte, was ihm fehlte, die concrete Erscheinung des Begriffs in der wirklichen Welt des Raumes und der Zeit. Aber der wahre Physiker vereinigt und hat in sich dasjenige, was beiden fehlt und was beide erstrebten, in der Idee die Welt und in der Natur den Geist. Ja beide, Lalande und Cartesius, versenkten ihre Wünsche noch nicht einmal in die Fülle des ganzen Daseins, ihr Blick haftet an einem Tropfen der Sichtbarkeit, an der mechanischen Welt. In den Mechanismen, in der Mechanik, erkennt der eine die Allmacht, wie der andre die Ohnmacht der Idee.

Wenn wir die Bedeutung der Mechanik nicht unbedingt zugeben, sondern ihren Werth aus ihren Resultaten herleiten möchten: so liegt in den eben mitgetheilten Aussprüchen zweier großer Forscher ein Widerspruch, welcher den wahren Begriff der Mechanik ganz aufzuheben

scheint. Doch ist das nur Schein. Lalande's Worte sind nicht so zu verstehen, als gäbe es überhaupt keinen Gott, sondern so, daß die Mathematik, und hier die Mechanik besonders, nicht im Stande ist, philosophische Gegenstände und die absolute Idee zu erfassen, kurz, daß sie eine begrenzte Sphäre hat und sich dessen stets eingedenk sein soll. Möchten doch die jetzigen mathematischen Physiker sich dessen recht bewußt werden, welche glauben, durch eine Formel die Wahrheit construiren zu können; und möchten auch die abstracten Philosophen den Ausspruch des Cartesius nicht mißverstehen, welcher sagt: Gebet mir Bewegung **und** Materie u. s. w.; also wohl nicht blos Bewegung des Geistes oder Begriffe, sondern auch Materie, d. i. die Differenz zwischen den Quantitäten und Qualitäten.

Die Naturlehre hat auf ihrem Wege zum Absoluten manche Epochen der bornirtesten und isolirtesten Einseitigkeit durchmachen müssen. Ursprünglich war sie Naturphilosophie nach früheren Begriffen, d. i. nach unserm Standpunkte, eine grauenhaft scholastische Metaphysik. In den crassesten Formalismus versunken, traten dagegen die Empiriker und Mathematiker auf, und sie lös'te sich ganz auf in Mechanik, worin sie seit Descartes, Lalande, Newton u. s. w. befangen geblieben ist. Die Reform der Naturwissenschaften hat die Prävalenz der Formel und geometrischen Construction zu bekämpfen, die Mechanik in ihre Grenzen zurückzuweisen und Mathematik, Empirie und Logik zu gleichem Rechte zu verhelfen. Schon die Abgötterei und die Krone des menschlichen Stolzes, welche sich

in obigen Aussprüchen der beiden Heroen der scholastischen Physik documentirt, sollte das Bedürfniß zu einer gründlichen Kritik der Mechanik angeregt haben; aber leider ist's bis jetzt an dem Starrsinn der Physiker gescheitert. —

Welcher Gebildete möchte wohl die hohe Bedeutung der Mathematik an sich leugnen wollen; aber wie wenige kennen auch die Mißgriffe und Sünden derselben, wenn sie auf das Gebiet der Physik sich despotisch ausgedehnt hat. Eine Kritik und weiterhin Reform der Mechanik erheischt vor Allem eine Beleuchtung der jetzt gebräuchlichen sogenannten mathematischen Behandlung der Naturlehre, um zu zeigen, wie grade diese Methode zur Befestigung vieler Irrthümer und zur Einführung des Dogmatismus und Scholasticismus in der Physik behülflich gewesen ist. Um mich aber von vornherein gegen jedes Mißverständniß zu verwahren, bekenne ich hiermit, daß ich den hohen Werth der Mathematik anerkenne und selbst in Beziehung zur Philosophie dem Ausspruch jenes alten Philosophen recht von Herzen beistimme: *) „Kein der Mathematik Unkundiger betrete das Gebiet der Weltweisheit!“ — Aber ebenso kenne ich auch den Mißbrauch derselben und es sei mir deßwegen erlaubt, als Einleitung zur Mechanik hier zu entwickeln:

---

*) Οὐδεὶς ἀγεωμέτρητος εἰσίτω! stand über dem Hörsaale des Plato.

Das Verhältniß der Mathematik zur Naturlehre.

Wie die Eins als Grundlage der Arithmetik selber, so ist der ganze mathematische Calcul als solcher inhaltslos. Die Größenlehre, welche gewöhnlich als Theil der Mathematik bezeichnet wird, gehört, streng genommen, nicht dazu, sondern ist schon die Uebertragung der calculativen Resultate auf eine concrete Erscheinung, welche von der Naturlehre begriffen werden soll. Beide Wissenschaften aber, Mathematik und Naturlehre, verhalten sich zu einander, wie Form und Inhalt, wie abstract und concret, wie ideell und reell, und sind zur begreiflichen Erfassung beide so nöthig, wie Verschiedenes zur Bildung der Einheit. Die Mathematik aber hat es für sich nur mit Formen und Formeln zu thun, und kommt zu ihrem wahren Rechte, wenn sie sich um anderes Material, um das inhaltsvolle Denken, weiter gar nicht kümmert. (Siehe Ohm's System der Mathematik). Sie bleibt im Bereich des Verstandes und ist die rechte und raffinirteste Combinationskunst. Schade nur, daß die Mathematik schon im Keime einen Wurm in sich trägt, welcher weiterhin die in die Himmelsräume gewachsene Pflanze der Wissenschaft zu zernagen droht: ich meine die sogenannten mathematischen Axiome und Postulate.

Die Axiome der Mathematik sind einmal Sätze, welche dem Standpunkte der absoluten Philosophie wider-

sprechen, weil sie in der Sphäre des abstracten Verstandes stehen bleiben und nicht das vernünftige Denken enthalten, z. B. der Satz des ausschließenden Dritten, welcher von der Ansicht des Zerfallenseins in Entweder — Oder gebildet ist und von der Wahrheit des Sowohl — als auch, ganz negirt werden muß. Dann aber sind diese sogenannten Grundsätze nicht einmal solche Behauptungen, welche keines Beweises fähig und bedürftig sind, was sie sein sollen. Sie enthalten nicht in sich das Moment der Nothwendigkeit und absoluter Wahrheit, sondern sind beliebige bequeme Annahmen, die man zufällig wegen ihrer Einfachheit als solche bestimmt hat, weil sie äußerlich und in der Sphäre der Vorstellung mit der Wirklichkeit übereinstimmen. Dem sei, wie ihm wolle, kurz man operirt und combinirt daraus gewisse Hieroglyphen, die Formeln, welche als abstracte Einheiten der verschiedenartigsten Operationen und Zeichen zu ihrem Inhalte nur Formen und Verfahrungsarten enthalten. Liefert so die Mathematik die Vokabeln, so giebt die Naturlehre dagegen die Bedeutung der Erscheinungen, und es folgt daraus, daß, wenn einmal die Physik einen selbstständigen Inhalt hat, derselbe durch die Mathematik weder modificirt noch gar umgestoßen werden kann, sondern durch dieselbe nur noch mehr zu weitern und allseitigern Resultaten erschlossen werden muß, welche aber der physikalischen Grunderscheinung durchaus adäquat sind. Die Mathematik ist das mächtigste Hülfsmittel zu neuen Beobachtungsweisen und zur Verbindung verschiedener Experimente; sie

führt zu neuen Combinationen, bildet den Wegweiser zu mancherlei Erklärungsarten, hat aber, weil sie die Erscheinung nur formell erfassen kann, mit den Gründen, mit der eigentlichen Theorie nichts zu thun. Sie kann mit gleichem Erfolge von den Gegnern verschiedener Systeme angewandt und ausgebeutet werden, und ist also nur ein äußerliches Erkennungsmittel der Wahrheit. —

Gegen die Bestimmtheit eines mathematischen Ausdrucks kann auch wohl nichts eingewandt werden, aber weiterhin die Uebersetzung einer mathematischen Formel in Begriffe und concrete Erscheinungen, wie auch zuerst der Anknüpfungspunkt der Formel an irgend welche Thatsachen dürfte doch wohl einer strengen Kritik fähig und bedürftig sein. Das meinen die Mathematiker nicht, sie wundern sich, wenn man ihre sogenannten Principien, oder, wie sie sagen, allbekannte Sätze oder Erscheinungen bezweifelt, woran sie die Rechnung angeknüpft haben, und wenn man auf den Grund geht, so findet man, daß diese allbekannten Thatsachen entweder gar nicht wahr oder wenigstens ganz unbewiesene Sätze sind. Also da liegt der Haase im Pfeffer, und daher rührt ein großer Theil des Dogmatismus und Scholasticismus in der Physik, und die Reformbestrebungen haben in der Mechanik vorerst die sogenannten Principien zu prüfen. Als Beispiel citire ich die Briefe eines sonst tüchtigen Physikers und Mathematikers, welche derselbe an Hrn. v. Drieberg geschrieben, um mathematisch die Luftdrucklehre zu erhärten. Zunächst stellt derselbe auch diese

Voraussetzungen hin, welche ihm wohl Jeder zugestehen müsse, um dann weiterhin die Theorie herauszurechnen. Eine dieser Prämissen lautet: „Es ist bekannt, daß, wenn eine Flüssigkeit an irgend einer Stelle gedrückt wird, der Druck sich nach allen Seiten gleichmäßig fortpflanzt." Wie, frage ich, das soll ein durch die Erfahrung bestätigtes Axiom sein? Erstlich giebt man schon ohne Weiteres einen Druck in Flüssigkeiten zu, den ja aber Herr von Drieberg von vornherein bestreitet; da muß natürlich die Rechnung denselben mathematisch bestätigen. Zweitens, soll der Druck sich nach allen Richtungen gleichmäßig fortpflanzen. In diesem Ausspruche ist eine ganze noch unbewiesene Physik enthalten. Wo sind die Experimente, welche dies beweisen? Aber im Gegentheil sprechen viele Erscheinungen dafür, daß die Fortpflanzung einer solchen Affection, welche man fälschlich Druck genannt hat, nach der Oberfläche hin andern Gesetzen folgt, als nach den Seiten; ja daß dieselbe eines Theils durch die Flüssigkeit, anderntheils durch den sogenannten drückenden Körper mannigfach modificirt wird. — Da sehen wir, welche Bewandniß es mit diesen mathematisch-physikalischen Postulaten hat. Wenn man schon im Voraus das mathematisch zu erstrebende Resultat in eine solche Voraussetzung implicite hineinlegt, dann dürfen wir uns gar nicht wundern, wenn solches durch die Finalgleichung auch explicite erscheint. —

Betrachten wir in der mathematischen Physik die detaillirte Rechnung näher, so finden wir häufig, daß die

mathematische Begründung, die Beweis sein soll, oft nichts weiter ist, als die mathematische Darstellung eines schon postulirten Resultats. Hegel sagt dasselbe in seiner Naturphilosophie §. 267. bei Betrachtung der Fallgesetze: „Also mit der Zeit nimmt die Geschwindigkeit zu; d. i. $t = \frac{s}{t}$, d. i. $s : t^2$; denn $s : t^2$ ist dasselbe als $\frac{s}{t^2}$.

In der Mechanik beweis't man dieß mathematisch, indem man die sogenannte Kraft der Trägheit durch ein Quadrat und die sogenannte beschleunigende Kraft durch ein daran gefügtes Dreieck bezeichnet; dieß ist von Interesse und vielleicht nothwendig für die mathematische Darstellung. Diese Beweise setzen immer das voraus, was sie beweisen sollen. Man beschreibt dann wohl, was vorgeht: die Vorstellung der Mathematik geht aus dem Bedürfniß hervor, das Potenzverhältniß in ein tratabeleres zu verwandeln, z. B. auf Addition oder Subtraction und auf Multiplication zurückzuführen; so wird die Fallbewegung in zwei Theile zerlegt. Diese Theilung aber ist nichts Reales, sondern eine leere Fiction, und nur zum Behufe der mathematischen Darstellung."

Es liegt auch in der Natur der Sache, unsern Mathematik-Enthusiasmus nicht zu laut werden zu lassen, wenn wir nur immer festhalten, daß die Mathematik bloß Quantitäten bestimmen kann, daß sie keine Operation hat, welche den Uebergang der Quantitäten zu Qualitäten bezeichnet, welcher eben das Wesen der Natur ist, und daß sie darum so häufig falsche Resultate fördert, weil sie Qualitäten rein quantitativ behandelt. Ich

erinnere an die Calorimetrie, wo bis jetzt die Wärme, welche doch eine Grundbeschaffenheit der Dinge ist, als Quantum behandelt und berechnet wird. So verfährt man auch mit der Elasticität, Ausdehnbarkeit, Anziehung rc. Ich weiß wohl, daß es bequem ist für die Rechnung, sich irgend welche Bestimmungen als Quanta zu denken; das würde auch nicht sehr viel schaden, wenn man nur am Schluß der Operation dessen eingedenk sein wollte, daß man von einer solchen Verwechselung ausgegangen ist. —

Sehr vorsichtig muß man auch bei der mathematischen Behandlung einer natürlichen Erscheinung sein, wenn nicht von der Totalität, sondern von einzelnen Bestimmungen derselben ausgegangen ist. Es ist klar, daß man in diesem Falle nur relative und nie absolute Resultate bekommen kann. Das allergrößeste Augenmerk ist aber zu richten auf den Unterschied zwischen formaler und realer Wahrheit, weil die Mathematik häufig übersieht und verwechselt Etwas dem Worte, dem Ausdrucke nach Bestimmtes mit dem der That und Wirklichkeit nach Bestimmten. Ein noch lebender großer Mathematiker erzählte mir offenherzig folgendes Falsum, welches die Wichtigkeit dieser Vorsichtsmaßregel darthut. Er hatte eine sehr gründliche Abhandlung über gewisse Reihen geschrieben und diese einer berühmten Akademie eingesandt, um Mitglied derselben zu werden. Doch diese Gediegenheit wurde nicht gewürdigt, weil nicht erkannt, und Herr D. erreichte seinen Zweck nicht. Vielfältige Erfahrungen hatten ihn schlau gemacht und er versuchte einen andern günstigern,

wenn auch nicht bessern Weg. Er schrieb eine Lösung des bekannten Problems der drei Körper in elegantem Calcul und berichtete im Voraus die Lösung gefunden zu haben. Er hatte im Voraus die Gleichungen zurecht gelegt und begann nach einem bedeutenden Aufwande von mathematischer Gelehrsamkeit und Eleganz die Unbekannten zu entwickeln, nachdem er angegeben hatte: a soll bedeuten den Widerstand von x und y und so fort. Zuletzt kam es nun darauf an, z zu bestimmen. Mathematisch geschah es und so sollte nun das Problem gelöst sein. Dies z war aber ein willkührlicher Ausdruck für Etwas, was gar nicht in der Natur existirt, was gar nicht bestimmt werden kann, kurz, es war nur eine leere Formel. Um dies zu verdecken, hatte er dabei bemerkt: die ganze Auflösung hängt nur von der Bestimmung von z ab, und man muß sich wundern, daß noch Keiner darauf gefallen ist. — Hr. D. kannte recht gut diese Täuschung, aber er meinte, die Welt wolle betrogen sein — und die Antwort der Akademie auf diese Arbeit, deren er sich jetzt selbst schäme, wie er nun offen gestand, — war: „Was noch keinem der größten Mathematiker bis jetzt gelungen, ist dem Hrn. D. geglückt," u. s. w. — Kurz, er wurde Mitglied der Akademie und sein Machwerk wurde auf Kosten derselben gedruckt; — aber das Problem ist doch nicht gelöst! —

Ein anderer Fehler in der mathematischen Physik besteht in Folgendem: Die Mathematik muß sich, um einen Anknüpfungspunkt für gewisses Unterschiedsloses zu

haben, selbst Unterschiede nach Maaß, Raum und Zeit setzen, die nicht existiren, und übersieht, daß es eben das Wahre dieser Quanta ist, im Innern unterschiedlos zu sein. So entwickelt denn die Formel Bestimmungen, welche mit dem Ganzen, mit der Natur der Sache in Widerspruch sind. Dahin gehört die Zertheilung von Luft und Wasser in Säulen und Schichten, welche offenbar ganz andere Gesetze zeigen müssen, als eine Luft- und Wassermasse beliebiger Form, und welche zum Wesen hat, im Innern geometrisch unbestimmt zu sein. Aehnlich ist der Mißbrauch, wenn die Mathematik etwas in Theile zerlegt, wo keine Theile sind, sondern die Erscheinung nur als Einheit wahr erfaßt werden kann. Die Newton'sche Gravitationslehre liefert hierzu das treffendste Beispiel. Die kreisförmige Bewegung, welche doch nur die eine, totale Erscheinung ist, wird als aus zwei Seitenkräften, der Centripetalität und Centrifugalität resultirend construirt. O, wie unnatürlich! *)

Erwägen wir noch den großen Unterschied im Begriff des Mathematischen und Natürlichen, daß das erstere unendlich Großes und Kleines hat, was in der Natur nicht existirt; oder gerade Linien, regelmäßige Figuren, die in der ganzen Natur nicht vorkommen: so wird unser Glaube an die Allmacht des mathematischen Calculs wohl gebrochen sein, und wir müssen zum Heil der Physik wünschen, daß die mathematische Behandlung ihrer Lehren

*) Ausführlich dieß weiter unten.

geprüft, für die Zukunft beschränkt, und jede Lösung derselben mit großer Vorsicht, ja mit Vorurtheil angesehen und kritisirt werde. —

Die eben gerügten Fehler sind nur einige wenige von den vielen, welche zur Befestigung falscher physikalischer Lehren beigetragen haben, und welche ich die Mathematiker zu vermeiden bitte, wenn sie die weiter unten folgenden neuen Lehren prüfen wollen: Vorsicht in der Prämissenbildung, — wenigstens sollte die Voraussetzung in der That ein unbestrittener Satz sein und die streitigen Punkte nicht selbst enthalten! — Ferner Aufmerksamkeit auf den Unterschied zwischen Quantitäten und Qualitäten, damit für letztere die ersten nicht substituirt werden! —

Ferner Untersuchung des Calcüls während der Rechnung, ob der mathematische Ausdruck noch einen concreten Inhalt hat! — und endlich Schonung der Totalitäten; denn die Chemie beweis't schon, daß die Ganzen oft andre Eigenschaften haben, als die Theile.

Wenn nun die zu Anfang citirten Mathematiker — vielleicht unbewußt — diese Fehler begangen haben, können wir uns wundern, daß sie da den Geist der Welt nicht fanden? Im ersten Theile habe ich gleicherweise auf die Irrthümer und Sünden der Empirie aufmerksam gemacht. Bringt man nun die Mängel beider, der Mathematiker und Empiriker, zusammen, wer erkennt da nicht, wie die Naturlehre ein wahres Heidenthum der abgefallenen Vernunft sein und werden mußte; abgefallen von der Idee und von der wirklichen Welt, dem Leben! Die Re-

form der Naturlehre hat darum eine große Aufgabe: die Natur so zu begeistigen, daß die Irrwege erkannt werden, aus welchen Lalande zu den Himmeln empor sah, um Gott zu suchen, und nicht finden konnte, weil er in die Himmel, als in die Wohnungen des Todes, mit todten Formeln getreten war, um dort Leben zu suchen; aber die reformirte Naturlehre geht von dem lebendigen Kosmos aus, um im menschlichen Geist, um in seinen höchsten Ideen die letzten Ascillationen des Weltgeistes zu erkennen. Ach, und das ist ein hoher Trost der reformirten Naturlehre, daß sie auf wissenschaftlichem Wege gewissermaaßen den Himmel wieder mit der Erde, den Tod mit dem Leben, die Idee mit der Materie versöhnt; daß sie, getrieben und gezeugt von der höchsten Idee, überall dem Göttlichen und dem Geiste begegnet und auf allen Wegen zu demselben zurückführt. Den Geist zeigt sie überall als das A und O, den Geist als Anfang und Ende, den Geist als das Leben selbst. „Gebt mir Bewegung!" ruft die durch Formalismus gebannte Naturlehre und die gefesselte Idee in derselben, — gebt mir die Freiheit zur Bewegung und ich will die Welt construiren!

Ja, ja, der Ausspruch Lalandn's ist die beste Charakteristik der heutigen Mechänik: sie hat die Erde gewogen, die Himmel durchsucht (scheinbar) und hat nirgends den Geist gefunden, weil sie begriff- und geistlos ist. Descartes aber, als der Repräsentant der jetzigen Mechanik spricht das demüthige Sündenbekenntniß: „Gebt mir Materie und Bewegung und ich will die begriffslose Welt construiren!

Wagen wir es nun, nach dieser vorläufigen Verständigung über die Bedeutung der Mathematik für die Naturlehre das Gebiet der Mechanik selbst zu betreten mit dem Willen und Glauben, darin die Spuren eines Organismus, wenn auch petrificirt, noch auffinden zu können. Oeffnen wir unsre Sinne der Schöpfung, wie die mechanische Welt war; — töne das „Werde Licht!" fort und fort sei die Erkenntniß der Gegenwart: die Erhaltung; — sehen wir aus dem Irrthum die Wahrheit, aus der scholastischen Mechanik den Geist hervorsprossen, wie er das Leben, die Kunst, die andern Wissenschaften bestimmt, — das ist die Regierung! —

Beginnen wir mit der besondern Kritik der Mechanik, lassen wir aus dem bis jetzt Gelehrten die versteckten Feinde, die Widersprüche hervortreten und die jetzigen Theorien bekämpfen. Benutzen und befruchten wir die alten Trümmer, daß daraus neue Organismen erwachsen, welche in Theorie und Praxis dem Leben, der Realität und der Idee entsprechen. Ich werde der herrschenden Lehre die oppositionellen Doctrinen und Bedenken entgegenstellen, ohne damit zugestanden zu haben, daß ich allen unbedingt beistimme. So viel es menschlicher Weise ohne Vermischen mit der individuellen Ansicht sich thun läßt, werde ich als unpartheiischer Kritiker das Endurtheil dem gebildeten Publikum überlassen. —

I.

Vorbegriffe zur Mechanik.

(Die Schöpfung.)

Raum, Zeit — Materie — Unendlichkeit.

---

1. Raum und Zeit.

Mit diesen metaphysischen Kategorien beginnt die realste, oder ich möchte sagen die kaufmännischste der Wissenschaften: die Mechanik.

Aber: es giebt keinen Raum, es existirt keine Zeit — als solche; denn Alles, was Raum sein soll, ist mit Körpern erfüllt und deßwegen nicht mehr Raum. Dasselbe gilt von der Zeit. Der Raum ist die Form der Anschauung; ich frage, kann eine Form existiren ohne Inhalt? — Antwort: eben so wenig, wie ein leerer Raum. Gäbe es einen leeren Raum, dann gäbe es überhaupt Raum. Da das aber nicht der Fall ist, so giebt's auch keinen bloßen Raum; die Welt ist Raumerfülltes. Das reine Sein ist das Nichts; es existirt also nicht; aber es existirt auch überall, denn es

giebt Nichts, was nicht so wohl sei, als es nicht sei. Es giebt Nichts, was ein bloß Positives, oder ein bloß Negatives wäre. Jedes Ding ist in sich das Negative und Positive; es ist in sich die ewige Unruhe, und so ist eben das Werden möglich. Die Natur aber ist das ewige Werden der Vernunft. Es ist die Natur nicht einmal geworden oder in einer Zeit hervorgegangen; denn sie hat in ihrer Totalität keinen Anfang und kein Ende. Jedes einzelne Moment der Natur ist indessen, da es ein Beschränktes, oder die Natur der Proceß des Setzens und Aufhebens aller besondern Gestalten ist, der Endlichkeit unterworfen. Also nur die Natur in ihrer Totalität, als das absolute Außersichsein, ist unendlich. Es war eine Zeit, wo unsre Erde nicht existirte, es war somit eine Zeit, wo unsere Sonne, um die jetzt die Planeten kreisen, nicht vorhanden war; aber es waren andere Weltkörper, andere kosmische Organismen da. Allein es war auch eine Zeit, wo diese noch nicht erschienen, aber es kreis'ten wiederum andere Himmelskörper in dem großen unendlichen Himmelsraume u. s. f. Hieraus folgt nun aber durchaus nicht, daß es eine Zeit gegeben, wo Nichts vorhanden gewesen wäre; denn woher sollte das Etwas gekommen sein? Aus Nichts, d. h. dem reinen Nichts, kann nie Etwas werden und ist es auch nie geworden.

Also, es war keine Zeit, wo Nichts war; denn das Entstehen und Vergehen der Dinge ist eben die Zeit, und nicht in der Zeit entstehen und vergehen die Dinge, wonach die Zeit ein die Objecte Umschließendes wäre.

Hegel sagt: „Die Zeit ist wie der Raum eine reine Form der Sinnlichkeit oder des Anschauens, das unsinnliche Sinnliche. Die absolute Zeitlosigkeit ist von der Dauer unterschieden; das ist die Ewigkeit, die ohne die natürliche Zeit ist. Aber die Zeit selbst ist in ihrem Begriffe ewig: denn sie, nicht irgend eine Zeit, noch jetzt, sondern die Zeit als Zeit ist ihr Begriff, dieser aber selbst, wie jeder Begriff überhaupt, das Ewige, und darum auch absolute Gegenwart. Die Ewigkeit wird nicht sein, noch war sie, sondern sie ist. Die Dauer ist also von der Ewigkeit darin unterschieden, daß sie nur relatives Aufheben der Zeit ist: die Ewigkeit ist aber unendliche, d. h. nicht relative, sondern in sich reflectirte Dauer." —

Und nun, wenn die Zeit die Form der sinnlichen Anschauung ist, so denke man sich einmal eine inhaltlose Zeit. Ueber solches Ansinnen wird Jeder lachen. Zeit und Raum sind identisch und doch ist es vielleicht noch Keinem eingefallen, über die Behauptung der Physiker zu lachen, daß es einen inhaltlosen, einen leeren Raum geben soll in den Poren, in der Torricellischen Leere zwischen den Weltkörpern. Ja, ja, ihr Philosophen das haben die Physiker seit Descartes und Torricelli gelehrt; ja, ja, ihr gläubigen Gemüther, die ihr dem höchsten Gott die Weisheit und Allmacht als Attribute beilegt, diese göttlichen Eigenschaften haben die Physiker negirt, wenn und da sie im Gegensatz zu der Theorie der Alten die Existenz leerer Räume, ja eines leeren Universums behaupteten; ja, ja, ihr Menschen von Verstand

und Vernunft allzumal, wir wollen die Priester der Natur anbeten, weil sie mit den leeren Räumen das **Nichts** uns construirt und anschaulich gemacht haben. O, das relative Nichts in den Köpfen der Menschen, wie in den Geldbeuteln Zahlungsunfähiger ist wohl längst dagewesen; aber das absolute Nichts, wie es Newton, der größte schlaue Rechner zwischen den Weltkörpern präsumirte, und wie es die Physiker aus Affinität zu demselben nachbeteten, das wäre der Teufel und hat der Satanas des Scholasticismus in die Naturlehre gebracht. Denken wir uns den Raum leer, — wegen der sonst nothwendigen Friction bei der Bewegung der Weltkörper, muß der Raum dazwischen leer gedacht werden u. s. w. — das sind die Axiome, worauf die himmlische Astronomie sich aufbauet, worauf die unsterbliche Newtonsche Gravitationslehre basirt, wovon die Mechanik ausgeht; ach, und es sind crasse Lügen. Es sind Behauptungen, welche dem gewöhnlichsten gesunden Menschenverstande, welche dem vernünftigen Denken, welche der Allmacht und Allweisheit des Schöpfers Hohn sprechen. Wenn die Mechanik die Bewegung, die Fallgesetze, die Theorie des Pendels, des Barometers ꝛc. aus der Annahme von leeren Räumen construirt: — ihr denkenden Schüler glaubt es eben so wenig, als wenn Jemand behaupten wollte, die Zeit stehe still, oder es gäbe überhaupt gar keine Zeit, wenn der Zeiger seiner Uhr abgebrochen ist oder seine Uhr überhaupt nicht geht. Denn wie es keine inhaltslose Zeit geben kann, so auch keinen leeren Raum — und mit dieser Behauptung oder vielmehr Negation

ist eine bloße Kritik der Naturlehre kaum mehr möglich. Die Reform derselben ist nöthig geworden, um eine neue Wissenschaft zu begründen, welche solchem Aberglauben nicht mehr huldigt. —

2. Unendlichkeit.

Man verzeihe, daß die Kritik es jetzt wagt, das Heiligthum der Naturlehre zu profanisiren, indem sie bezweifelt und als nichtig ausweis't das Glanzkapitel von der Unendlichkeit des Raumes. Wenn es keinen Raum als solchen giebt, muß auch die Unendlichkeit desselben geläugnet werden. Das ist klar. Versenken wir uns noch einmal in diesen großartigen Traum, um nachher die Wahrheit im Aufwachen zu denken. — Monde drehen sich um Erden, Erden um Sonnen und aller Sonnenheere um eine größere Sonne und die Sonnensysteme um eine noch größere Centralsonne, vielleicht den Sirius, und diese Fixsternsysteme um einen noch größern Centralkörper, und diese, welche eine Milchstraße bilden, um einen noch größern Centralkörper, und Tausende solcher Milchstraßensysteme bilden einen Nebelfleck, und Tausend solcher im Weltgebiete, das wandelt wieder um eine größere Sonne, und alle diese Legionen von immer größeren Systemen enden mit ihrem Wechseltanze in der Unendlichkeit, d. h. nie. So lehrt die Physik; so sang Klopstock in seinem Vaterunser, so phantasiren sinnige Naturforscher wie Schubert über die Unendlichkeit des Raumes — und wir staunen des unendlichen Wechsels, der Unendlichkeit

oder Größe!! — Ha! ha! ha!! — wer lacht gespenstisch hinter mir über diese heilige Einfalt? Weg, diabolischer Gedanke! Wäre der Raum etwa nicht unendlich, die Welt nicht unmeßbar groß? — Nein! — Was, es gäbe in der Natur nicht die Unendlichkeit? — Ha! nein!! — Ich verbrenne dieß Buch, wenn mir dadurch der süße Glaube, dieser angenehme Wahn an die Unermeßlichkeit des Weltalls geraubt werden soll! Thue es und Du hast überall die Enden der Welt in Deiner Hand! Der Raum als Concretes existirt nur in der Endlichkeit, und es giebt keine räumliche Unermeßlichkeit, kein unendliches Universum!

Denn der Raum ist nur die Form der Anschauung; die Form ist überall die Grenze eines bestimmten Inhalts; es giebt keine inhaltlosen und keine formlosen Gegenstände der Anschauung in der Natur; alle Dinge, die wir anschauen, sind irgend wie begrenzt. Der Stein ist begrenzt gegen die Luft, die ihn umgiebt; die umgebende Luft ist geformt, begrenzt durch den Stein; das Wasserbläschen, welches in der Luft schwimmt, ist kreisförmig begrenzt. So gewahren wir überall nur begrenzte Körper, mithin begrenzte d. h. endliche Räume. Es frägt sich nun aber, ob die Anzahl der begrenzten Räume, der Welten ꝛc. nicht unendlich ist. O ja, die mag es immer sein, die Zahl ist das inhaltlose Abstractum der Dinge, und so ist die Zahl unendlich groß, weil sie ein Anderes der Wirklichkeit ist, weil in ihr, als dem Maaße, die Quantität in Qualität, die Realität in den Begriff übergeht. Die Zahl vermittelt aber die endliche Welt

mit dem Begriff, der als solcher indifferent ist gegen Raum, Endlichkeit und Unendlichkeit; die Zahl sublimirt die endlichen Räume zu maaßlosen Begriffen und führt die Wahrheiten zur Idee zurück. Die Zahl als solche ist aber auch die Beschränktheit des zerlegenden Verstandes und der assimilirenden Anschauung und somit als Realität endlich und deßwegen auch von dieser Seite nicht im Stande, die Unendlichkeit des Raumes zu beweisen. Jede Zahl selbst ist etwas Begrenztes; nur eine Zahlenreihe, eine Progression, kann unendlich genannt werden; also das Verhältniß mehrerer Zahlen zu einander, d. i. wiederum ein Begriff, macht die Zahl indifferent gegen die Begrenzung, wenn die Trägheit des Gedankens, d. i. das Abbrechen einer langweiligen Operation es hier zuläßt. Damit hat aber wiederum der Raum nichts zu schaffen, und es ist immer ein Zwang, den wir der Größe damit anthun. Noch von einer andern Seite her läßt sich wenigstens ein Analogon zu der Endlichkeit des Raumes anführen. —

Wenn zugegeben werden sollte, daß der Raum unendlich ist, so müßte auch, als aus der Identität beider folgend, gleichfalls gelehrt werden, daß die Zeit unendlich ist. Das thut aber die Physik nicht, sondern sie begrenzt die Zeit nach dem Anfange und giebt nirgends die Ewigkeit der Dinge, der anschaubaren Gegenstände oder der sinnlichen Welt zu. Zweierlei ist nun möglich: Entweder der Raum ist unendlich; dann ist die Zeit auch unendlich — und die Erde, die Pflanze, die Welt, der

Mensch hat keinen Anfang genommen und werden auch kein Ende nehmen; oder die Zeit ist endlich, hat einen Anfang, und dann muß auch der Raum endlich sein. Ueber das Erste haben wir keine Erfahrung; das letztere liegt uns überall vor den Sinnen und entspricht der Vernunft; also lehrt die Reform der Naturlehre im Gegensatz zu der heutigen Physik:

Es giebt keine Unendlichkeit des Raumes

und der Welt. Es giebt auch keine unendliche Theilbarkeit; denn da alle möglichen Theilchen zusammen eine Zahl bilden, und da jede Zahl als solche, welche ihre Basis in der Endlichkeit hat, selbst endlich ist, so muß auch die Theilbarkeit selbst endlich sein. Wenn Erde und Welt geschaffen sind, sind sie auch endlich. Selbst wenn es eine Unendlichkeit gäbe, was wäre es Großes! — wie Hegel sagt (Naturphil. S. 92).

„Wir können meinen, es sei Verstand im Verhalten der Sterne zu einander; sie gehören aber der todten Repulsion an. Man kann die Sterne wegen ihrer Ruhe verehren, an Würde sind sie aber dem concreten Individuellen nicht gleich zu setzen. Die Erfüllung des Raumes schlägt in unendlich viele Materien aus. Das ist aber nur das erste Ausschlagen, das den Anblick ergötzen kann. Dieser Lichtausschlag ist so wenig bewunderungswürdig, als einer am Menschen oder als die Menge von Fliegen. Die Stille dieser Sterne interessirt das Gemüth näher, die Leidenschaften besänftigen sich beim Anschauen dieser Ruhe

und Einfachheit. Diese Welt hat aber auf dem philosophischen Standpunkt nicht das Interesse, das sie für die Empfindung hat. Daß sie in unermeßlichen Räumen als Vielheit ist, sagt für die Vernunft gar nichts; das ist das Aeußerliche, Leere, negative Unendlichkeit. Darüber weiß sich die Vernunft erhoben; es ist dieß eine bloße negative Bewunderung, im Erheben, das in seiner Beschränktheit stecken bleibt" rc. —

Nach einer neuern Ansicht Nowak's, welche selbst mathematisch aus den Newton'schen Gravitations-Gesetzen folgt, wenn man sich nur die Mühe giebt, zu dem Zweck weiter zu rechnen, ist die Erde im Innern hohl, die Erdrinde kaum einige Meilen dick, und in dem Hohlraume rotirt wieder ein andrer Erdkern. Wie nun, wenn wir weiter schließend daraus folgern sollten, auch unsre Atmosphäre sei ein solcher Hohlraum, über welchen eine Himmelsfeste ausgespannt! Da würde bald die Unermeßlichkeit aufhören.

Nein, es giebt nur begrenzte Räume, der Raum aber nur als solcher existirt nicht. Die Grenze (Endlichkeit) ist der Uebergang des Dinges in Anderes, und die Identität desselben mit seinem Gegentheil, also die Vermittelung des Wesens zum Begriff. Mithin würde die Grenze des Weltalls sein der Uebergang der Körperlichkeit zur Idee, der Natur zur Vernunft.

Großes Gewicht hat man in der Mathematik und Mechanik darauf gelegt, die Raumgrößen auseinander und aus dem Punkte zu construiren. Durch Fortbewegen eines Punktes soll eine Linie, durch Fortbewegen dieser eine

Fläche und durch dieselbe Operation mit einer Fläche ein Körper entstehen. Dagegen ist zu bemerken, daß durch bloßes Ortsverändern, durch eine gewöhnliche Bewegung nicht die wesentlichen Eigenschaften eines Dinges geändert oder gar das Ding negirt und in sein Gegentheil verändert werden kann. Das Wesen des Punktes ist aber dieß, keine Ausdehnung zü haben. Durch Fortbewegen desselben soll nun ein Gegenstand, die Linie, entstehen, deren Merkmal eben ist: Ausdehnung zu haben nach einer Richtung. Durch die Bewegung allein würde hier aus dem Nichts ein Etwas, das Wesen des Punktes in das Gegentheil: Linie, Fläche, Körper umgewandelt. Die Erfahrung liefert kein Beispiel zu dieser Vorstellungsweise, und der Verstand sträubt sich gegen solch ein handgreifliches Wunder. Selbst Hegel läßt diese mathematische Elementar-Construction noch unangefochten.

3. Materie.

Die Physik geht dann nach Abhandlung der Raumverhältnisse von der Annahme einer sogenanten Materie aus und versteht darunter die qualitativ unbestimmten Körper, als die erste Differenzirung des Raums, welche aber der Form nach sich noch nicht dirimirt hat. Materie soll sein das ungeformte Körperliche, und Körper geformte Materie. Beiden kommt aber das Merkmal der Anschaubarkeit zu. Gegen diese herrschende Vorstellungsweise der jetzigen Physik muß bemerkt werden, daß

die Form nicht eben nur das Aeußere ist, sondern daß ja auch die innern Theile, welche einen Gegenstand zusammensetzen, eine Begrenzung gegen einander, eine Form haben; „(Natur ist weder Kern noch Schaale, Alles ist sie mit einem Male)" also daß ungeformte Materie nicht anschaubar sein kann, weil eben die Raumbegrenzungen Formen der Sinnlichkeit sind, es mithin für die Physik keine Materie giebt. Allenfalls könnte man einen Unterschied zwischen Körper und Materie dahin statuiren, daß die Materie sich zum Körper verhält, wie das Baumaterial zu einem Gebäude; doch ist auch dieses Zugeständniß unwissenschaftlich, weil die Materie so das Sein, das Nichts der Körper bedeutet, da es die Naturlehre doch nur mit dem Dasein zu thun hat. Ein Chaos, d. i. die indifferenzirte Materie im Weltraum, woraus sich die Welten bilden, giebt's nicht, denn die Welten sind schon geformt, gebildet, und angehäufte ungebildete Materie, d. i. ungeformte Körper widersprechen schon der Weltenökonomie, wie viel mehr der Weisheit des Schöpfers. — Alle Materie soll ferner gleich schwer sein: das ist falsch; wer hat denn je schon Materie! — gehabt oder gewogen — wohl Körper, und daß die nicht gleich schwer sind, weiß Jeder. Welche absurde metaphysische Träumerei! Die Materie wäre der reine Begriff, der nicht existirt.

Man hat ferner gemeint, die erste Differenzirung der Materie ergäbe die chemischen Elemente und es müsse die Chemie endlich nur zwei solcher Elemente nachweisen. Das ist nicht wahr; wir müssen im Gegentheil unend-

lich viel Elemente erhalten; und diese chemischen Grundstoffe sind keineswegs die einfachsten Körper, sondern sind behaftet und gebildet durch die zusammengesetzten Operationen. Der Chemismus ist die Kunstidee in der Natur; ihre Seiten sind Scheidung und Mischung, und somit mögen die sogenannten chemischen Grundstoffe als künstliche Elemente passiren; die natürlichen aber sind die Luft-, Wasser- und Mineralmassen. Geformt ist auch die Luft und das Wasser, das beweisen die Luftblasen, welche im Wasser hoch steigen, und die in keiner andern als in einer sphärischen Gestalt erscheinen; das beweisen die Regentropfen, welche sich gleichfalls kugelförmig formiren.

Der Naturchemismus hebt zuerst die äußere Indifferenz auf (Krystall), im Innern bleibt die Masse noch identisch. In dem Maaße als die Bildung in ihr auf niedriger Stufe ist, hat die Bildsamkeit eine höhere erreicht. Ueberall, wo man der Natur in ihrem Bildungsverfahren nachgeht, läßt sich erkennen, daß die Bildnerinn zuvor die höchste Indifferenz der zur Bildung kommenden Massen bedingt. Auch der zweite Schöpfer, der Mensch, hat dieses Verfahren bei vielen seiner Arbeiten nothwendig gefunden, denn wo er nur einen Ziegelstein formt, wird, wenn das Werk gelingen soll, sein Augenmerk auf vorherige höchste Gleichartigkeit (Indifferenz) der Massen gerichtet sein müssen. Allgemeinste Natur-Operationen von Auflösen und Mischen der Massen sind besonders in der Atmosphäre wahrzunehmen und doch zeigt uns diese nirgends Materie. Die Annahme einer Materie in den

bestimmten oben mitgetheilten Sinne ist der Entwickelung der Physik sehr nachtheilig gewesen, denn dadurch ist man sogar zu den Widersprüchen von unwägbaren Materien gelangt, ja zu Träumereien von einem Aether. Man denke nur, die Physik, deren Gegenstände allein Objecte der sinnlichen Anschauung sind, nimmt den Aether, ein unsinnliches Ding, von dessen Dasein Niemand durch irgend welchen Sinn Kunde erhalten hat, zur Basis ihrer wichtigsten Lehren.

Nochmals und zum Schluß: Materie ohne Bildung und der Raum ohne Anfang und Ende ist das Nichts, und darüber kann es keine Naturlehre geben. Wenn das Gebildete von Raum und Zeit, von dem Bildungslosen (dem Unendlichen) nicht unterschieden wird, so entsteht daraus eine ganz nutzlose und zur Verworrenheit führende Betrachtung. In der Körperwelt ist der Raum auch noch als zweiseitig zu erkennen, als erstlich der im Innern der Körper durch die Masse bestimmte Körperraum und ferner der die Körper von außen umgebende (gleichfalls erfüllte Raum). Scharfe Begrenzung im Aeußern ist bei allen in der Bildung vollendeten Naturkörpern eine Grundregel. Die äußere scharfe Begrenzung der Erde ist bis dahin nur wenig zum Gegenstand der Untersuchung gemacht und wo darüber gehandelt worden, hat man sie als ein successives Uebergehen der dünnsten Luft in den Weltraum vorgestellt. Damit hörte aber ihre Körperlichkeit auf, sie wäre im Zustande der Auflösung, wenn der innere Raum sich von dem äußern nicht mehr unterschiede. Der letztere aber ist der Abstand

der Weltkörper von einander. Der Raum als solcher hörte auf, der gebildete Raum mußte mit der Schöpfung der Welt entstehen, also entstand mit dem Allen auch die gebildete Zeit, also eine Zeit für uns, die Anfang und Ende hat. Begrenzte Zeit bedingt begrenzten Raum. Die Zeit ist nichts Anderes, als die Dauer der sich immer in demselben Maaße wiederholenden Weltkörperveränderungen, welche für den Erdbewohner besonders die der Sonne und des Mondes sind. Mit dem Aufhören der Welt müßte auch die Zeit zu Ende sein.

Wenn man auf diese Art den endlosen (bildungslosen) Raum und die endlose Zeit so außer den Grenzen unsrer Begrifflichkeit setzt, daß diese da aufhört, wo das Gebildete von Raum und Zeit beginnt, so kann es nicht schwer werden, Raum und Zeit zu verstehen. Der Naturbeobachter steht dann vor einer gebildeten Welt, einem gebildeten Raume, einer gebildeten Zeit, mit ebenso systematisch gebildetem Begriff: das Bildungslose ist ist da ausgeschlossen. — Endlich erscheint Raum noch in der Physik in dem Sinne, daß man darunter mit Luft und nicht mit andern Körpern erfüllte Masse versteht; und dazu gehört dann derjenige Raum, der sich specifisch in der Körpermasse befindet und da die Verdichtung und Ausdehnung derselben bestimmt. Die stärksten Ausdrücke der Art sind bei den Metallen und der Luft; aus jenen ist der differenteste Raum am stärksten geschieden, in dieser ist er am meisten enthalten. In diesem Sinne haben wir die Erfahrung: Künstliche Raumesvergrößerung bewirkt Stre-

ben nach Innen, Raumesverkleinerung Streben nach Außen, also Streben nach dem Normalraum. Die Auflösung der gesammten Welt erfolgt dann, wenn sich die Totalität des Weltraums in die geformte Körperlichkeit mischt, wo sich diese zuletzt in eben solche Indifferenz, in den bloßen Raum wieder oder in den Begriff auflößt, wie das Wasser in Gase sich verwandelt. Das giebt ein der Natur angemessenes Bild von der Excorporation einer veralteten Welt und der auf Wiederkehr des Strebens gerichteten Verhältnisse zur Recorporation einer neuen. Auf solche Art könnte man vielleicht die Dauer der Welt unendlich nennen, daß aber dieselben bestehenden Weltkörper (Welt=Individuen) so ungeheuer lange oder ewig dauern sollten, wie das aus vielen Resultaten von Bewegung, wozu auch das platonische Jahr gehört, geschlossen wird — ist falsch!! —

Anmerkung. Daß Wärme und Licht keine Materien sind, folgt schon daraus, daß man an einem Licht so viel Lichter anzünden kann, wie man will, ohne daß es weniger hell brennt.

II.

Grundbegriffe der Mechanik.

(Axiome, Postulate, Prämissen.)

(Die Erhaltung.)

Die allgemeinen Eigenschaften der Körper.

Die absolute Philosophie hat es hinlänglich dargethan, daß es im Logosreiche nichts Axiomatisches giebt und geben kann, d. h. Begriffe, die keiner Erklärung fähig und bedürftig; Gedanken, die keines Beweises, und Forderungen (Postulate), deren Lösungen keiner Anleitung fähig und bedürftig sind. Es giebt keine angebornen Ideen, sogenannte fertige Wahrheiten, gleichsam Reminiscenzen aus einer frühern Welt (Cicero), weil es nur eine, diese und keine frühere Welt giebt, weil diese Welt nur im ewigen Werden Existenz hat und darum Nichts in der Welt der Erscheinung, als Fertiges, Vollkommnes gezeigt werden kann. Es werden nicht einmal vollkommen ausgewachsene Thiere geboren, wie viel weniger fertige Ideen. Und in der sichtbaren, ja in der mechanischen Welt, in dem höchst differenzirtesten Dasein der Stoffe

sollte es außer den Qualitäten (welches eben ihr Begriff ist) allgemeine Eigenschaften, allgemeine materielle Bestimmtheiten d. h. unterschiedloses Anschaubares, indifferenzirte Existenzen geben?! Dagegen sind wir einstweilen mißtrauisch; wir wollen diese Angelegenheit hiermit in weitere Erwägung ziehn.

Wie man nach einem veralteten Standpunkte meinte, daß jede Wissenschaft von Grundsätzen, Axiomen, von Unbewiesenem, das aber auch keines Beweises bedürftig ist, ausgehen müßte, und die Kraft des Beweises weiterhin in der Wissenschaft nur darin besteht, den Lehrsatz, welcher bewiesen werden soll, auf diese Grundprincipien zurückzuführen: so hat auch die Physik in den sogenannten allgemeinen Eigenschaften der Körper ein solches Mittel zu occupiren gesucht, wodurch der Wirrwarr unzusammenhängender Erscheinungen und begriffsloser Theorien nicht blos begründet, sondern sogar zu einer Wissenschaft gestempelt werden sollte; denn streicht man dieß Kapitel von den sogenannten allgemeinen Eigenschaften der Körper, so fallen nachher die meisten Theorien der Physik von selbst zusammen. Die Nichtexistenz der allgemeinen Eigenschaften ergiebt sich vom empirischen, mathematischen und speculativen Standpunkte der Kritik aus, sowohl im Allgemeinen wie im Einzelnen.

Unter allgemeinen Eigenschaften der Körper wurden bisher diejenigen Eigenschaften oder Bestimmungen verstanden, welche allen Körpern zukommen sollten, und welche also gewissermaaßen das Wesen derselben, in der

Natur postulirt, und also das Unbewiesene und doch Wahre der Wissenschaft sind. Ist denn das aber der Fall, sind die allgemeinen Eigenschaften wesentliche, d. h. Bestimmungen, welche allen Gegenständen als Körpern zukommen? Betrachten wir sie einzeln näher. Man rechnete dahin: die Undurchdringlichkeit, Trägheit, Porosität, Theilbarkeit, Beweglichkeit und die Schwere.

1. Undurchdringlichkeit.

Die Undurchdringlichkeit soll diejenige Eigenschaft sein, vermöge welcher der Raum, welcher von einem Gegenstande nun einmal eingenommen wird, nicht zugleich von einem andern Körper eingenommen werden kann.— Wahrlich, so hat man gelehrt. Kann es wohl eine rein mechanischere Anschauungsweise geben, als daß man nach der herrschenden Lehre von der Undurchdringlichkeit gezwungen ist anzunehmen, der eine Körper sei draußen, der andre drinnen. Göthe sagt:

Müsset im Naturbetrachten
Immer eins wie Alles achten;
Nichts ist drinnen, nichts ist draußen,
Denn was innen, das ist außen.

Der Geist ist hier noch in dem „Entweder — oder" befangen, und wo der Begriff das „Zugleich" des Erkennens nothwendig erheischt, da entschlüpfte man der strafenden Faust desselben dadurch, daß man sagte, der Begriff sei nichts Körperliches, habe mit dem Raume

nichts zu thun; und Geist und Körper zugleich oder auch die Eigenschaft und das Ding desselben könnten wohl in demselben Raume sein, aber nicht verschiedene Körper. Die Eigenschaften oder wirklichen Bestimmungen sollen nach der bisherigen Annahme der Physik selbst Körper sein, z. B. die Wärme ein Wärmestoff, das Licht ein Lichtstoff, — und doch wegen der Undurchdringlichkeit, als allgemeiner Eigenschaft, könnten in demselben Raume nicht zugleich Wärme- und Lichtstoff oder gar das magnetische Fluidum damit noch existiren. Das ist doch aber der Fall; denn derselbe Körper hat irgend welche Temperatur, irgend welche Farbe, irgend welche Schwere u. s. w. zugleich; wäre die Undurchdringlichkeit eine allgemeine Eigenschaft, so wäre das Gegentheil eine nothwendige Consequenz. Oder sollen Wärme, Licht u. s. w. keine Materien sein, nun, was sind sie denn? Etwa Kräfte? — Kraft ist nach dem bisherigen Standpunkte die Materie, indem ihr Begriff ein Aeußerliches wird, oder wie man lieber hören mag: die wirkende Materie; also doch wieder Materie. Oder ist Wärme, Licht u. s. w. so ein Mittelding zwischen Materie und Geist? — Das ist nicht zu begreifen. Wenn jeder Gegenstand nichts als die Einheit seiner Bestimmungen (allgemeinen Eigenschaften) ist, dieser aber wieder Dinge an einem andern Dinge sind, Körper für andere, also doch Körper, so ist diese Einheit nur begrifflich zu fassen, wenn wir Durchdringlichkeit der Dinge annehmen.

Die Physiker sehen hier, daß wir die Durchdring-

lichkeit der Körper von ihrem eignen, von dem rein physikalischen Standpunkte bewiesen haben; wir haben ganz den Lehren der Physik gehuldigt und werden von der Naturphilosophie aus, noch sonst von einer idealen Auffassung, die Undurchdringlichkeit der Körper als allgemeine Eigenschaft negirt, indem gezeigt ist, wie diese Annahme mit andern physikalischen Lehren in Widerspruch steht. Wir behaupten deßwegen nicht bloß: daß eine muß falsch sein, entweder die Undurchdringlichkeit ist keine allgemeine Eigenschaft, oder Licht, Wärme ꝛc. (die eigentlich allgemeinen Eigenschaften) sind keine Materien, sondern wir behaupten, beides ist falsch, die Undurchdringlichkeit ist keine allgemeine Eigenschaft, weil Licht, Wärme ꝛc. keine Materien sind, und Licht, Wärme sind keine Materien, weil die Undurchdringlichkeit keine allgemeine Eigenschaft ist.

Doch weiter; wir wollen auch empirisch die Nichtexistenz der Undurchdringlichkeit als allgemeine Eigenschaft beweisen. Alle Thatsachen der Chemie, ohne irgend eine Ausnahme beweisen, d. h. zeigen handgreiflich die Durchdringlichkeit der Stoffe, also die Begrifflosigkeit der Undurchdringlichkeit als allgemeiner Eigenschaft. Chlor ist ein giftiges grünliches Gas, Natrium ist ein silberglänzendes Metall, beide zusammengebracht, bilden unser Kochsalz, einen Körper von ganz andern Eigenschaften, als die beiden Faktoren. Nun muß die Chemie vernünftiger Weise lehren, denselben Raum, den das Natrium inne hat, behauptet auch das Chlor;

denn das gebildete Kochsalz begreift einen vielmal kleinern Raum als die Räume des Chlors und des Natriums waren, das eine hat auch das andere nicht von der Stelle gedrängt, das Chlor ist auch nicht in die (sogenannten!) Poren des Natriums getreten, denn wo sollte es da Platz haben, und das schärfste Microscop läßt auch nicht ein Nebeneinander des Chlors und Natriums erkennen — und vor allen der schärfste und unfehlbarste Apparat der Natur, unsre Sinne, wie selbst auch Geschmack ꝛc. können weder die geringsten Spuren von Chlor noch auch von Natrium als solchem erkennen. Kurz, beide sind als solche aufgehoben.

Da sich Metalle comprimiren lassen, daß Flüssigkeiten Salze in sich auflösen, ohne an Raum in gleichem Verhältniß zuzunehmen, ist nicht auf der Porosität beruhend; es kriechen die Salze nicht in die Poren der Flüssigkeit, sondern es findet, indem sich dieselben auflösen und mit dem Flüssigen verbinden, eine Contraction (Durchdringung) Statt. Es sind die Poren nichts als Erdichtungen des sinnlichen Verstandes; daß hier nicht die zufälligen Poren gemeint sein ꝛc. (Geubel's Grundzüge einer speculativen Einleitung in die Chemie).

Oder, wie will man es erklären, daß bei chemischen Processen ein Product entsteht, das einen kleinern Raum einnimmt, als die Factoren hatten? Denn nach der Undurchdringlichkeit als allgemeine Eigenschaft, nach dieser Aneinanderlegungstheorie des „Entweder — oder" müßte das Produkt immer einen größern Raum zeigen. Oder

will man diese Fälle als Ausnahmen gefaßt wissen: nun so ist die Undurchdringlichkeit keine allgemeine Eigenschaft mehr. Sauerstoff und Wasserstoff sind Gase, welche durch den elektrischen Funken entzündet, Wasser liefern, und zwar den Raum nach ein viel hundert Mal kleineres Raumquantum als vorher die Gase inne hatten. Das wäre ja dann ein Wunder, denn nach der Undurchdringlichkeit ist der neugebildete Körper die Summe der Volumina von Wasserstoff und Sauerstoff. Das ist's aber nicht: also das Wasser selbst ist eben derjenige Körper, wo in demselben Raume des Wasserstoffs auch der Sauerstoff ist.

Drückt man irgend eine Luftart bis zu $\frac{1}{3}$ ihres Volumens zusammen, so sind an einer und derselben Stelle 3 Volumina, und hierzu kann ich dann auch noch jedes andere Gas bringen; denn auf die Qualität kommt es hier nicht an. Also an ein und derselben Stelle können verschiedene Körper sein. Die Luft mag so verdünnt sein, wie sie will, immer erfüllt sie den ganzen Raum, sie geht aus sich selbst aus einander. In der chemischen Einheit sind nun aber verschiedene Körper nicht nur jeder an derselben Stelle, wo der andere, sondern jeder ist continuirlich neutralisirt in dem andern; es ist jeder Körper nur noch als die reale Möglichkeit vorhanden; und wie daher von außen ein Geist der Differenz hineingesetzt wird, treten sie wieder hervor. Denn legten sich die s. g. kleinsten Theilchen, die Atome, neben einander, d. h. blieben die

Stoffe das, was sie sind, so wäre der Chemismus bloß das elektrische Verhältniß (Geubel).

Kurz, jeder chemische Proceß beweist die Durchdringlichkeit der Körper. Wollte man aber diese Erscheinung aus der Atomentheorie erklären, so ist zu bemerken, daß leider die etomistischen Chemiker die Undurchdringlichkeit von der Physik her in die Chemie mit herüber genommen haben, und als von einer Glaubensformel sich nicht davon trennen wollen, dadurch aber zu den größten Ungereimtheiten in der Chemie geführt werden.

Doch mehr noch widerlegt sich die Annahme der Undurchdringlichkeit als allgemeiner Eigenschaft bei Betrachtung des Organischen. Wenn die Pflanze den Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff zu einer chemischen Einheit, dem Zucker, Harz, Gummi ꝛc. verbindet, wenn der thierische Körper die Nahrungsstoffe, Brod, Kartoffeln, Wein ꝛc. in Knochen, Fleisch und Blut verwandelt, muß da nicht eine Durchdringlichkeit der Stoffe zugegeben werden? — Auch die Krystallisation widerlegt die Undurchdringlichkeit. Lagerten sich beim chemischen oder organischen Proceß die Theile nur neben einander, so müßte die Krystallform und späterhin auch die Totalform des Organismus, das Product ein solches sein, wie sie aus der mechanischen Verbindung der factoriellen Krystallformen erfolgt. Das ist sie aber nicht, sondern es entsteht eine ganz neue Gestalt, welche weder aus der einen noch aus der andern auf mathematischem Wege zu construiren ist. So bei gewöhnlichen

Salzen, z. B. beim Alaun, wie auch bei organischen Produkten. Der Zucker ist gebildet aus Kohle, Wasserstoff und Sauerstoff. Die Kohle (als Diamant) hat eine bestimmte Krystallform (Oktaeder); Wasserstoff und Sauerstoff als Gase sind sphärisch geformt, folglich müßte bei einem Nebenaneinanderliegen der Stoffe zu Zucker derselbe eine daraus construirbare zusammengesetzte Form haben, was aber nicht der Fall ist. Die Polymorphie beweis't das Gegentheil der Undurchdringlichkeit. Will man die Undurchdringlichkeit auch noch weiter von dem speculativen Standpunkt aus betrachten, so braucht man nur auf die Existenz des „Sowohl — als auch" hinzuweisen. Sträuben darf sich aber auch gegen diese philosophische Auffassung kein Physiker; denn (Hegel, Naturph. S. 12) wenn die Physik nur auf Wahrnehmungen beruhte, und die Wahrnehmungen nichts wären, als das Zeugniß der Sinne: so bestände das physikalische Thun nur im Sehen, Hören, Riechen u. s. w., und die Thiere wären auf diese Weise auch Physiker. Es ist aber ein Geist, ein Denkendes, welches sieht, hört u. s. w. — Die Philosophie setzt aber an die Stelle der Undurchdringlichkeit die Continuität, und wenn die Physik bei ihrer allgemeinen Eigenschaft der Undurchdringlichkeit beharren will, so muß ihr gesagt werden, daß sie dann gar keine Körper mehr hat, sondern nur Raum. Die erste oder unmittelbare Bestimmung der Natur ist die abstracte Allgemeinheit ihres Außersichseins, dessen vermittelungslose Gleichgültigkeit der Raum. Er ist das

ganz ideelle Nebeneinander, weil er das Außersichsein ist: und schlechthin continuirlich, weil dieß Außereinander noch ganz abstract ist und keinen bestimmten Unterschied in sich hat. —

Soll die Undurchdringlichkeit nicht als allgemeine Eigenschaft, sondern als eine Specification der Materie, oder auch als diejenige Eigenschaft bezeichnet werden, vermöge welcher die Materie Widerstand leistet, fühlbar, sichtbar rc. ist, so sagt Hegel (Grundriß d. Encyklop. S. 218): Diese Prädicate sind nichts Anderes, als daß die Materie theils für die bestimmte Wahrnehmung, überhaupt für ein Anderes, theils aber eben so sehr für sich ist. Beides sind die Bestimmungen, welche sie eben als die Idealität des Raums und der Zeit, des unmittelbaren Auseinander in der Negativität oder der als für sich seienden Einzelnheit hat. Das aber ist wieder weiter nichts als Continuität.

Es wird also der erste Schritt zu einer vernünftigen Naturbetrachtung sein, vielmehr die Durchdringlichkeit der Körper als allgemeine Eigenschaft zu proclamiren. Wo ein Körper ist, kann zugleich ein andrer sein und der Körper ist eben die Realität dieses scheinbaren Widerspruchs. Ja es muß dieser Satz hier als Gesetz ausgesprochen werden und das Leben der Natur besteht eben darin, diesem Gesetze stets Folge leisten zu lassen. (Denn wäre die Undurchdringlichkeit möglich, so hätten wir die Materie, das eine Urelement) —. Folglich, wo Wasser ist,

kann auch zu gleicher Zeit Luft sein. So ist Wasser in der Luft und vielleicht kann ganz luftfreies Wasser gar nicht existiren.

Hat man deßwegen Wasser ganz luftfrei ausgekocht, so zieht es sogleich wieder Luft an sich, und wird diesem Streben Widerstand geleistet, so folgt ein Kampf des Wassers mit dem Widerstandleistenden, welcher als Anziehung, Saugen u. s. w. sich manifestirt. So ist's auch mit dem Quecksilber. Wird demselben alle Luft, z. B. durch Saugen, Auskochen u. s. w. entzogen, so sucht es sich mit dem Körper zu vereinigen, welcher die Vereinigung mit Luft gewaltsam hindert, es wird angesogen und angezogen, und feste Körper hangen so an der Lippe und Zunge fest, wie das Quecksilber im Barometer. — Die Luft ist nicht denkbar, ohne zugleich mit Wasser (Dünsten) erfüllt zu sein. Wird dieses ihr entzogen, so saugt sie das Wasser auf, das Wasser verdunstet.

Ja, das ist eine That der Chemie, wodurch sie selbst der Philosophie genützt hat, bewiesen zu haben, daß, wo ein Ding da ist, auch ein anderes sein kann; das ist: daß in der Zeit des einen der Raum des andern ist: kurz, der Begriff des Werdens. Daß ist nicht bloß so in der sogenannten Körperwelt, sondern auch im Leben, im Gedankenreiche: das Böse ist da auch mit dem Guten, der Himmel mit der Erde, die Vernunft mit der Unvernunft!

2. Die Trägheit.

Dieß soll diejenige Eigenschaft sein, vermöge welcher die Körper in dem Zustande beharren, worin sie eben sind, wenn sie nicht durch einen andern Körper daraus gebracht werden, also vermöge welcher sie in Bewegung bleiben, wenn sie nicht durch ein Hinderniß in Ruhe gebracht werden und vermöge welcher sie aber auch bis in die Ewigkeit in Ruhe bleiben, wenn diese Ruhe nicht durch etwas Anderes aufgehoben wird.

Kann es miserablere Bestimmungen geben, als diese „Wenn und Aber?" — Es ist dieß der inhaltsloseste Satz, der je in einer Wissenschaft ausgesprochen werden konnte. Wenn das eine allgemeine Eigenschaft sein soll, nun dann giebt es Millionen solcher Dinger. Z. B. Ich sage dann: daß die Körper weiß sind, ist eine allgemeine Eigenschaft, wenn nicht das Gegentheil stattfindet, diese Farbe nicht aufgehoben ist. Es ist eine allgemeine Eigenschaft, daß alle Dinge süß wie Zucker schmecken, wenn diese Eigenschaft nicht durch etwas Anderes aufgehoben ist. Es ist eine allgemeine Eigenschaft, daß alle Dinge von Gold sind, wenn diese Eigenschaft nicht durch etwas Anderes aufgehoben ist. Kurz, welcher Unsinn, welches Gewäsch. A ist A, wenn es nicht B ist. Ach ja, es ist die Trägheit des Gedankens, die Trägheit als allgemeine Eigenschaft zu sehen. Und doch ist's wieder nicht einmal empirisch wahr. Z. B. Ein Mühlenrad wird durch einen Druck des Wassers in Bewegung gesetzt. Diese Bewe-

gung sei a und muß mit Abrechnung der Friction (welche α sein soll) immer $a - \alpha$ bleiben. Sofort kommt ein neues Wassertheilchen und übt wieder den Druck a aus, also ist jetzt die Bewegung $2 (a - \alpha)$ und so wirkt der Druck des Wassers continuirlich fort, so daß die Bewegung zunehmen und eine beschleunigte werden müßte, also, daß sich das Mühlenrad bei demselben Wasserdruck immer schneller bewegen müßte und zuletzt eine unendliche Geschwindigkeit hätte, wenn eine Trägheit der Materie existirte. — Auch die Gravitation widerspricht dem Gesetz der Trägheit (Hegel, Naturph. S. 94).

Wenn Jeder von selbst schon begreift, daß eine solche Annahme, eine Bestimmung der schlechtesten Endlichkeit ist, welche keine Beachtung allgemein mehr verdienen sollte, wie sich, von solchen Sätzen ausgehend, Alles oder Nichts beweisen läßt und jeder Beweis am Ende die erbärmlichste Wortspielerei ist, so blendet doch ein solches negatives Wortgewäsch, und es möchte zur Würdigung solcher „Wenn und Aber" auf das Bürgersche Lied: „der Kaiser und der Abt" aufmerksam gemacht werden: „Der Mann, der das Wenn und das Aber erdacht, hat sicher aus Heckerling Gold schon gemacht."

Röftger sagt darüber: die Idee (?) der Trägheit ist ein Erzeugniß der Einseitigkeit, die durchgängig das Charakterstische der scholastischen Naturlehre ist. In Trägheit soll das Wesen der Materie bestehen, wobei nicht selten der Widerspruch vorangegangen ist oder nachfolgt, nach welchem das Wesen der Materie auch in Beweglich-

keit besteht. Unter Trägheit könnte man höchstens einzelne Momente des Gleichgewichts verstehen. Zwei einander entgegenwirkende Kräfte würden Stillstand hervorbringen, wenn nicht zwischen beiden ein Wechsel, ein Ueberwiegen bestände, zwischen welchem Wechsel der kürzere oder längere Zeit bestehende Ruhepunkt ist, von welchem der Körper oder ein Theil desselben, z. B. die stillstehende Atmosphäre, alsobald wieder abweicht, als eine der Kräfte überwiegt, wodurch die andre überwogen wird. Einen bleibenden Stillstand giebt es in der Natur nicht; denn im Falle auch die specifische Bewegung eines Materials, z. B. eines großen liegenden Steins, nicht merklich ist, und als etwas Stetiges erscheint, so ist es doch nicht zu verkennen, daß er wegen Rotation der Erde die Bewegung des Ganzen hat. Wenn ein Regentropfen in der Luft fällt und am Boden zum Stillstande kommt, so ist das letztere nur ein momentaner Ruhepunkt; es ist blos die Bewegung des Fallens (Abscheidens, Niederschlagens) beendigt, und an diesem Punkte fängt die entgegengesetzte wieder an, indem das Wasser durch Verdunstung in die Atmosphäre zurückkehrt oder als Wasser durch Luft- und eigne Strömung bewegt wird. — Es ist der Materie eine Trägheit als Beharrlichkeit zugeschrieben, weil der künstliche oder handgreifliche Anstoß keine bleibende Bewegung in der Materie hervorbringt. Nur im Verhalten gegen künstlich erregte Bewegung hat die Idee der Trägheit eine Begründung, indem die Materiale nach solchen Anstößen nicht weiter gehen, als die Stärke des Anstoßes reicht. (Röst I, 156 ff.)

Erschrecke man nicht, daß nun in der Trägheit wieder ein Mittel fällt, die Natur zu erklären, es wird ein anderes besseres dafür geboten, d. i. continuirliche Veränderlichkeit als eine Aeußerung des Naturlebens. Nirgends ist Ruhe, nirgends Trägheit in der Natur, wie in jedem einzelnen Körper. Das Individuum wird vom allgemeinen Naturleben erregt, und die Theile vom Ganzen. Es bleibt kein Körper im statu quo, es ist also auch keine Beharrlichkeit da, überall Fortschritt und Unbeständigkeit. Das beweißt der menschliche Geist, der soll sein und ist immer ein anderer, troß seiner Substantialität. Der thierische und pflanzliche Organismus wächst und stirbt ab, ist also in steter Veränderung; aber der Stein, das sogenannte Todte?! — Ist in steter Veränderung, theils angegriffen durch das umgebende Medium, Luft, Wasser, Erde, theils innerlich sich metamorphosirend und in einem steten Cohäsionswechsel, so daß er endlich verwittert und zerfällt. Die Luft collidirt mit dem Wasser und umgekehrt; also überall ist Veränderung; selbst in jeder chemischen Verbindung findet entweder ein Erhärten, oder ein Verwittern, oder ein Hydratisiren u. s. w. Statt. Und selbst der Diamant mit seiner größten Härte ist nicht in absoluter Ruhe, denn er wandert jährlich mit der Erde um die Sonne, und die Sonne ist auch nicht in Ruhe.

Was soll uns auch eine solche allgemeine Eigenschaft, die wir genöthigt sind, bei den wichtigsten Problemen wieder fallen zu lassen? Es ist bekannt, daß sich die Pla=

neten an verschiedenen Stellen ihrer Bahn in der Sonnenferne und Sonnennähe verschieden schnell bewegen. Wenn man nun nach Newton die Bewegung überhaupt aus der Centripetalität und Centrifugalität herleitet, so ist in der Bewegung eines Planeten von der Sonnenferne nach der Sonnennähe die Centrifugalität kleiner als die Centripetalität, nachher wird sie wieder größer. Wie ist solches Umschlagen aber nach dem Trägheitsgesetze möglich! Nach demselben müßte die Bewegung in dem einen Moment immer kleiner werden und der Planet in die Sonne stürzen; nach dem andern müßte sie immer größer werden und der Planet aus dem Sonnenverbande treten. Beides geschieht aber nicht. Da sehen wir, zu welchen Widersprüchen mit der Erfahrung uns die Trägheit verleitet!

Die Trägheit heißt nichts Anders als Bewegung und Ruhe, nach dem Gesetz der Identität ausgesprochen: Bewegung ist Bewegung und Ruhe ist Ruhe; beide Bestimmungen sind gegen einander ein Aeußerliches. Diese Abstractionen der Bewegung für sich, und der Ruhe für sich sind es, welche die leere Behauptung von einer ewig sich fortsetzenden Bewegung, wenn nicht u. s. f. hervorbringen. Jene Behauptung hat keinen empirischen Grund; schon der Stoß als solcher ist durch die Schwere, d. i. die Bestimmung des Fallens bedingt. Newton versichert, daß eine bleierne Kugel in coelos abiret et motu abeundi pergeret in infinitum, wenn (freilich: wenn) man ihr nur die gehörige Geschwindigkeit ertheilen könnte. Solche Trennung der äußerlichen und der wesentlichen

Bewegung gehört weder der Erfahrung noch dem Begriffe, nur der abstrahirenden Reflexion an (Hegel, Naturph. S. 76).

Also weg mit der Trägheit ein für allemal, sei es in der Natur, sei es im Leben, sei es im Denken!

3. Porosität.

Was ist **in** den Poren der Körper? Antwort: Luft. — Was ist in den Poren der Luft? — Antwort, Antwort!? — Nichts mehr; die Porosität ist keine allgemeine Eigenschaft mehr. Also nicht alle Körper haben Poren! Das sind Schlupfwinkel, wohin sich die Gedankenlosigkeit verkriecht.

Die Poren sind nichts **Empirisches**, sondern Erdichtungen des Verstandes, der den Moment der Negation der selbstständigen Materien auf diese Weise vorstellt und die weitere Ausbildung der Widersprüche mit jener nebulosen Verwirrung, in der alle selbstständig und alle in einander ebenso negirt sind, deckt. — Wie die Poren (von den Poren im Organischen, im Holz, der Haut u. s. w. ist nicht die Rede) nicht in der Beobachtung ihre Bewährung haben, so ist auch die Materie selbst, ferner eine von ihr getrennte Form, zunächst das Ding und das Bestehen desselben aus Materien, oder daß es selbst besteht und nur Eigenschaften hat — Product des reflectirenden Verstandes, der, indem er beobachtet und das anzugeben vorgiebt, was er beobachte, vielmehr eine Metaphysik hervorbringt, die nach allen Seiten Widerspruch ist,

der ihm jedoch verborgen bleibt. — Wenn daher die Physiker sagen, daß die Materie nur zusammendrückbar sei, insofern sie Zwischenräume habe, daß die Materie für sich nicht compressibel sei, weil sie den Raum, den sie wirklich erfüllt, nicht noch genauer erfüllen könne, so mache ich sie nur auf die Compressibilität unsrer Luft aufmerksam. Diese ist compressibel, sie kann den Raum, den sie erfüllt, noch genauer erfüllen, und es wird doch wahrlich Niemand annehmen, daß sie leere Räume in sich enthalte. Denn warum sollte sie diese leeren Räume nicht erfüllen? Besitzt etwa der leere Raum, also das Nichts, eine abstoßende Kraft? Und wer hat die leeren Zwischenräume, wer hat überhaupt die Poren gesehen?

4. Theilbarkeit.

Ja, alle Dinge können getheilt werden. Kann das aber eine allgemeine Eigenschaft genannt werden, was mit den Dingen geschehen kann? — Was kann nicht Alles mit den Dingen geschehen! — Die Physik lehrt aber, daß die Dinge unendlich theilbar sind. — Wer hat schon eine unendliche Theilbarkeit gemacht, gesehen? Es giebt überhaupt keine Unendlichkeit in der Natur. Diese Behauptung von der unendlichen Theilbarkeit ist ebenso scholastisch als die Frage, wieviel Engel können auf einer Nadelspitze tanzen?

Der Begriff der unendlichen Theilbarkeit, welcher zu Atomen führt, ist der größte Nonsens. Denn da alle möglichen Theilchen zusammen eine Zahl bilden,

und da jede Zahl als solche endlich ist: so muß auch die Theilbarkeit endlich sein (Dr. Klee). Und doch hat man die unendliche Theilbarkeit sogar eine allgemeine Eigenschaft der Körper genannt. Es ist merkwürdig, das, was man mit einem Körper thun kann, eine allgemeine Eigenschaft zu nennen. Jeder Körper kann zerstört, aufgelöst werden; also ist darnach die Zerstörbarkeit eine allgemeine Eigenschaft; o welche Kinderei! — Eine unendliche Theilbarkeit wäre eine unendliche Empirie. Auch sollen ja doch die chemischen Elemente die letzten untheilbaren Stoffe sein. Wir wissen ferner, daß schon eine sehr große Theilbarkeit, wie bei den homöopathischen Potenzen die Eigenschaften der Stoffe, besonders ihr spicifisches Verhalten in das Gegentheil verwandelt, und im vorigen Kapitel haben wir außerdem die Begrenztheit und damit die Endlichkeit jedes Dinges gezeigt. — Eine sehr große Theilbarkeit ist aber nicht gleich einer unendlichen Theilbarkeit. Doch wozu sollen auch solche metaphysische Träumereien? Was nutzen sie der Wissenschaft, was dem Leben? — Gar nichts.

5. Expansibilität und Compressibilität.

Auch das sollen allgemeine Eigenschaften der Körper sein; d. h. alle Körper sollen fähig sein, einen größern oder einen kleinern Raum einzunehmen, je nachdem sie ausgezogen oder zusammengedrückt werden; hier verwechselt man wieder Natur und Abnormität. Im natürlichen Zustande hat jeder Körper ein bestimmtes Volumen, was

nicht beliebig vergrößert oder verkleinert werden kann, sonst wäre die Welt ein Labyrinth von Wirrwarr, und wir wären nicht im Stande, die bestimmte Größe eines Körpers zu irgend einer Zeit zu messen. Auch ist das gar nicht von allen Körpern bewiesen, und von manchen, z. B. von unsrer Erde, von den Weltkörpern ist es rein unmöglich, denn sogleich würde ihre Bahn, ihre Bewegung eine andre werden, und bei den explodirbaren Körpern, z. B. Chlorstickstoff ist es schon deßwegen nicht statthaft, weil sie durch den geringsten Druck, den doch diese Veränderung hervorbringen soll, sogleich explodiren würden. Ist es aber bei manchen Körpern statthaft, so weichen sie meist nach einer andern Seite aus, wenn sie auf einer Stelle zusammengedrückt werden (von der Ausdehnung durch die Wärme ist hier nicht die Rede). Vermöge der Elasticität sollen nun die Körper, wenn der Druck aufhört, sich bestreben, in den vorigen Zustand zurückzukehren. Das ist nicht wahr; die Chemie liefert tausend Thatsachen dagegen. Wenn durch Druck Körper zersetzt worden sind, z. B. Knallquecksilber, so wüßte ich nicht, wie sie das Bestreben äußern sollten (also hier, wieder Knallquecksilber zu werden), ihren vorigen Zustand wieder einzunehmen. — Eis wird durch Wärme in Wasser verwandelt; äußert denn dasselbe ohne Weiteres eine Neigung, wieder Eis zu werden? Gase, Sauerstoff und Wasserstoff sind durch Druck in Wasser verwandelt; man denke das Elend, wenn das Wasser von selbst in seinen ursprünglichen Zustand zurückstrebte. Da wäre es schlecht um das Trinken bestellt.

Die sogenannten allgemeinen Eigenschaften sind also das nicht, was sie sein sollen, nämlich allgemeine Bestimmungen der Körper, einmal, weil es bewiesen werden kann, daß sie nicht allen Körpern zukommen, dann aber auch, weil Widersprüchliches selbst in ihren Begriffen liegt, und endlich, weil es keine reale, nothwendige, sondern ganz endliche, zufällige, metaphysische Bestimmungen sind. Die Qualitäten: Farbe, Form, Tönbarkeit, Temperatur: Das sind die wahren allgemeinen Eigenschaften der Körper, denn ohne diese Bestimmungen ist kein Ding denkbar.

III.

Die Elemente (Begriffe) der Mechanik.

(Die Regierung.)

Schwere — Attraction — Bewegung — Fall — Druck — Pendel. —

Es ist von jeher dem Menschen eigen gewesen, und liegt in seiner sinnlichen Natur begründet, wohin er schaut, ein Diesseits und Jenseits zu setzen; und es ist gleichfalls in seinem geistigen Wesen begründet, daß er einen Unterschied macht zwischen dieser und jener Welt, daß er in der Erkenntniß, dieses Dasein sei seinem Geiste nicht adäquat, noch an ein anderes Sein glaubt, in welchem das geistige Leben zu seinem vollen Rechte kommen soll. Würde der Mensch diese Welt als eine geistige kennen, so möchte er doch nach einer andern verlangen, in welcher wieder das Körperliche seine Vollendung erreicht. Nun steht fest: wird in dem diesseitigen irdischen Leben schon das geistige Bedürfniß des Menschen vollkommen befriedigt, so hat er keinen

Grund, seinen Blick nach einem entgegengesetzten Jenseits zu richten, denn das wohnt dann schon in seinem Geiste, in seiner Brust; sondern er wird einen andern Glauben wissen, den von der Continuität des Lebens, wozu diese Welt allein ausreicht; ein anderes Sein ist dazu nicht nöthig. Es ist ein schöner, oft der einzige Trost der Menschheit, an ein ewiges Leben glauben zu können, denn das ist die Continuität dieses Daseins. Wir sehen allüberall nur Continuität; wozu etwas Anderes oder das Gegentheil von dem annehmen, als was wir in dieser empirischen Welt wissen? und da erscheint unter allen Formen die Continuität, ob wir den Grund davon Cohäsion, oder Polarität, oder Idee nennen, kurz, nirgends erscheint das Gegentheil.

Wie unser Geist, wenn er so an der Continuität seines Lebens Genüge findet, von keinem Jenseits mehr wissen kann und will, so möchten wir, um diese Idee in ihrer ganzen Reinheit in die Welt treten zu lassen, auch das irrthümliche Substrat des alten Glaubens aus dem Wege räumen, nämlich den Irrthum von einem Himmel und Erde als Entgegengesetzten. Wie es kein Jenseits geben kann, weil überall nur ein Diesseits, so ist auch kein Himmel, weil überall Erde, aber auch, so ist nirgends nur die Erde, weil überall der Himmel. Da ist der Himmel auf Erden! —

Mit dieser Lehre trete ich dem scholastischen Glauben craß entgegen, und ich sehe die Wortführer desselben todtenbleich werden und verstummen. Er will uns den Himmel

nehmen, wie es seine Absicht ist, uns das Jenseits zu rauben. Kreuzigt, kreuzigt den falschen Prometheus, so stürmt die blinde, irregeleitete Menge! —

Ich behaupte: Der Gegensatz von Himmel und Erde findet nicht Statt; was wir bis lang Himmel genannt haben, da über uns der Raum mit den Sternen, steht auf irgend welche Weise mit der Erde in Verbindung. Das Weltall ist ein Organismus, von welchem die Erde ein kleines Glied ist. Früher glaubte man, die Sterne seien Weltkörper, welche durch leere Räume von einander getrennt wären. Da die Physik jetzt aber weiß, daß es keine leeren Räume giebt, so können auch die Unterbrechungen der Sterne im All durch leere Räume nicht stattfinden. Die Mechanik des Himmels kann dabei immer richtig bleiben, denn die Mathematik kümmert sich nicht um den materiellen Inhalt. Wollte man entgegnen, die Astronomie beweise die Richtigkeit der jetzigen Annahme, man sähe ja das Alles so durch die Fernröhre: so gebe ich zu bedenken, daß noch Niemand einen wirklichen Stern gesehen hat. Die Urbilder der Gestirne kann auf der Erde kein Auge erblicken; die große convexe Gestalt des Luftmeeres ist zum dioptrischen Spiegel gemacht. Die Sonne, der Mond und alle Sterne erscheinen im Luftmeere wie in einem Spiegel. Röttger sagt: „daß ein über die Oberfläche des Luftmeeres gekommenes Menschenauge die Gestirne wegen ihrer ungeheuern Entfernung, die ganz außer allen Verhältnissen zu dem kleinen Organ ist, gar nicht sehen kann, ist zu

ermessen, und eben deßhalb ist die große optische Vorrichtung des dioptrischen Luftspiegels gemacht. Dadurch erfahren wir das Dasein der Sonne und aller sichtbaren Gestirne. In Ermangelung dieser aërosphärischen Spiegelung könnten Tag und Nacht auf der Erde wechseln, wie es bei neblichten Tagen geschieht, ohne daß wir eine andere Vorstellung von der Ursache des Tages haben könnten, als den Wechsel vom Hell- und Dunkelwerden der Luft. Von einer noch außer der Erde existirenden Schöpfung würde da kein Gedanke sich regen. —

Wenn nicht geläugnet werden kann, daß das Alterthum auch in den Naturwissenschaften einen hohen Standpunkt inne hatte, so möchte der ganz besonders in den sogenannten Mysterien sich aussprechen, und wer weiß, ob es für die Gegenwart nicht gut wäre, gewisse Erkenntnisse durch Einhüllung in eine Formel, in ein Symbolum, vor der Profanisirung zu sichern. Zu diesen Geheimlehren möchten wir dann gleich gerechnet wissen die eben entwickelte Theorie von der Continuität des Lebens und von der Nichtexistenz des Himmels. Denn ich fürchte von den Fanatikern aller Wissenschaften wegen dieses meines Verrathes eines heiligen Wissens Alles. Es ist gesagt worden, daß die reformirte Naturlehre befruchtend auf alle Wissenschaften, auf Leben und Kunst einwirken werde. Hier liegt ein Beweis dazu vor. Theologen, Philosophen sowie Dichter haben in der neuen Lehre einigen Stoff zu weiterer Verarbeitung.

Wenn man einen Unterschied machte zwischen Himmel

und Erde, so geschah es mit der Bestimmtheit, der erste sei der letzten entgegengesetzt; mithin, da die Erde das Materielle repräsentirt, so durfte der Himmel nichts Körperliches enthalten, und doch war man wieder so inconsequent, die Sterne wegen der physischen Beschaffenheit mit unserem Wohnplatze gleichzustellen. Ja, man ging so weit, sich die Sterne, wie unsre Erde, bewohnt und die Räume dazwischen, d. i. das All wesenleer zu denken. Da war es denn natürlich, daß in so unweise eingerichteten, in den leeren Himmels-Räumen von Laplace kein Gott gefunden werden konnte. Ist doch schon hier auf der Erde nicht ein Nadelstich großer leerer Raum aufzufinden, und dort oben zwischen den Sternen sollten leere Wüsten von solcher Ausdehnung existiren, daß das Raumerfüllte sich dagegen verhält wie ein Sandkörnchen zum ganzen Sandmeer? Ja, man ging so weit, daß oben oder jenseits der Erde noch ein besonderes Lichtreich anzunehmen, was Gott weiß mit was für guten und bösen Engeln, ja, mit den Seelen der gestorbenen Menschen, bevölkert wäre! Da dachte man sich denn gegen alle Natur plötzlich die Materiatur aufgehoben. Das war wieder inconsequent und widersprach der Erfahrung; denn überall zeigt sich nur Continuität, und der Himmel ist die Continuität der Erde, und die Bewegung der Himmelskörper ist eine freie, sie gehen, wie die Alten sagen, als selige Götter einher.

Nach diesen vorbereitenden Gedanken, in welche sich Geist und Phantasie so gerne noch länger versenken möchten,

und welche, um Mißverständnissen so viel als möglich vorzubeugen, in einfacher, ungeschmückter Sprache dahingestellt sind: ist es unsre Pflicht, zu dem abstractern Geschäft des Kritisirens der jetzigen Physik, und hier zur Würdigung der Bewegungstheorie der Himmelskörper, zur Widerlegung, besonders der Newtonschen Gravitationslehre, überzugehen. Es ist seit hundert Jahren so viel Treffliches dagegen vorgebracht, daß es uns schwer fallen möchte, noch neue Bedenken hervorzurufen. Wir werden uns hier deßhalb vorzugsweise darauf beschränken, die bereits erhobenen Gegenbeweise zusammenzustellen und es dadurch nochmals dringend den Physikern und Astronomen ans Herz zu legen, endlich doch einmal den alten Schlendrian zu verlassen und Vernunft anzunehmen.

1. Die Gravitation.

Die Newtonsche Gravitationslehre ist falsch. Das ist das Thema, was in diesem Kapitel abgehandelt werden soll und welches durch die weiterhin widerlegte Luftdrucktheorie evident dargethan ist, worin gezeigt werden soll, daß es in der ganzen Welt keinen leeren Raum giebt, auf welcher Annahme die Newtonsche Theorie basirt. Da man durch Pohl bereits statt der längst als falsch nachgewiesenen Newtonschen Hypothese (als welches derselbe seine Ansicht auch nur ausgegeben hat — nicht als bestimmte Wahrheit) die Polaritätstheorie besitzt, so wäre es von den Physikern mehr als stabil, jetzt noch dem Irrthum zu huldigen.

Bereits im Jahre 1838 habe ich die Bewegung der Himmelskörper durch Elektromagnetismus an einem Experimente gezeigt und aufs Bestimmteste ausgesprochen; wegen Mangel an Raum konnte sie in Poggendorfs Journal, dem ich sie zugesandt hatte, nicht aufgenommen werden.

Sowohl die endliche Mechanik, wie auch die Mechanik des Himmels geht von dem Princip der Schwere und der Bewegung aus. Als Grund der Bewegung ist man seit Newton gewohnt, die Attraction zu bezeichnen. Das ist eine schöne Vorstellung, aber eine falsche Wahrheit! Denn Attraction setzt ein Anziehendes voraus, welches ein Object anzieht, mithin muß das Subject anschauen, erkennen und sich selbst bestimmen, dieß anzuziehen und jenes abzustoßen; also ist die Attraction darnach eine geistige Thätigkeit, denn es liegt darin Selbstbewußtsein und Freiheit. Wenn die größere Sonne die kleinere Erde anzieht, so muß die Sonne doch die Erde als ein anziehbares Kleineres wissen, und nun erst, nachdem diese Anschauung und Erkenntniß voraufgegangen ist, müßte sie sich entscheiden, dieselbe anzuziehen, d. h. in ihrer Bewegung von sich abhängig zu machen. Das ist eine Begeistigung der Natur, grade wie die Liebe und Freundschaft den Gegenstand der Zuneigung zuvor anschauen und prüfen muß, ob es der rechte ist, um ihn erst dann an sich zu fesseln und zu lieben. Das ist eine schöne Naturansicht, worin Newton, indem er die Attraction als Grund der Bewegung setzte, selbst noch 50 Jahr unsrer mechanischen Naturer-

kenntniß voraus war, eine Ahnung der wahren Naturphilosophie. Newton faßt in dieser Theorie das ganze Weltall als Einheit auf, und das ist richtig; nur hat er dann die Schwere mit der richtigern Cohäsion verwechselt. Schade nur, daß wir darin noch das Moment der absoluten Wahrheit vermissen. Denn physikalisch giebt es außer der Polarität (Elektricität und Magnetismus) keine solche Attraction.

Die Attraction ist einseitig, denn sie bestimmt nur das Subject als bestimmend, und läßt das Object in voller Abhängigkeit ohne Selbstwillen erscheinen. Auch ist die Attraction zu allgemein aufgefaßt; denn, wenn die Schwere eine Folge davon sein soll, so will es fast scheinen, als beruhe jede Bewegung auf Anziehung. Das ist ja aber nicht der Fall. Wie? wenn ich um einen Stuhl herumgehe, so bewege ich mich in Folge der Anziehung des Stuhls, wenn ich nach der Wand gehe, in Folge der Anziehung der Wand?? — Kann es nicht tausend andre Gründe der Bewegung geben, die im Object liegen? Die Luftblase steigt im Wasser hoch — was zieht sie denn an? Der Regentropfen fällt zur Erde, das soll geschehen in Folge der Attraction der Erde. Das Wasser verdunstet, wer oder was zieht die Dünste an und hoch? Die Luft erfüllt einen luftverdünnten Raum, wer zieht sie dahin? u. s. w. Der Dampfwagen saust auf den Schienen dahin, ist diese Bewegung auch eine Folge der Attraction? Warum soll nun das Fallen des Steines zur Erde, die Bewegung der Weltkörper eine Folge der Anziehung sein? Noch dazu,

da es dazwischen keinen leeren Raum geben kann, und jedes andere Medium dazwischen die Attraction aufheben würde; denn solches selbst würde angezogen werden. Doch gehen wir der Sache weiter auf den Grund. Die Allgemeinheit der Attraction soll, wie die Physik lehrt, durch Messungsversuche mit dem Lothe in der Nähe der Berge von Maskelyne, Hutton, Zach u. s. w. dargethan sein. Darüber gebe ich zu bedenken, daß diese Resultate theils nicht übereinstimmten, theils die Ablenkungen selbst so unbedeutend waren, daß daraus die Allgemeinheit der Attraction nicht füglich geschlossen werden kann. Auch lassen sich diese Erscheinungen vielmehr auf die Adhäsion zurück führen, und da hat Link (Gehlers phys. Lex. B. II. S. 4) gezeigt, daß die Stärke der Anziehung nicht der Masse proportional ist, wie das Attractionsgesetz lehrt, und Prechtl fand, daß die Attractionsreihe der Metalle mit der galvanischen Spannungsreihe derselben zusammenfällt. Dadurch erweist sich die Attraction als elektrische Anziehung, und in den Versuchen von Maskelyne rc. ist auf das elektrische Verhalten gar keine Rücksicht genommen. Eine genaue Kritik der Versuche zeigt, wie diese Anziehungs-Messungen gar schon in dem thermo-elektrischen Verhalten der Körper ihre Erledigung finden. Also die Attraction ist keine allgemeine Ursache der Bewegung, sondern bei den unfreien oder natürlichen Bewegungen ist diese die Polarität.

Die Folge der Attraction pflegt man in der Physik die

Schwere zu nennen und erklärt diese also: *) Schwere ist eine Folge der Attraction, vermöge welcher alle Körper auf der Erde sich nicht von derselben entfernen können. Wörtlich: „Die Schwere ist nichts Anderes, als die Wirkung der Anziehung, welche der Erdball gegen alle ihm zugehörigen, und in — verhältnißmäßig zum Halbmesser — geringer Entfernung von demselben befindlichen Körper ausübt.“ — Alle Körper auf der Erde oder die zur Erde gehören, machen aber eben die Erde selbst aus; also heißt eine solche Schwere weiter nichts, als die Folge der Erdanziehung gegen sich selbst. Die Erde zieht sich selbst an. Es ist nun zwar begreiflich, daß ein Körper einen andern anziehen kann; aber sich selbst — das fasse, wer mag. (Ein Polizist fordert zwei sich Streitende auf, auseinander zu gehen — und der eine antwortet: Mein Herr, ich gehe schon auseinander. Das ist ein Analogon zu der Erklärung dieses Fundementalbegriffs: Schwere, und auf solchem Nonsens wird eine Wissenschaft aufgebaut.) **) Die Schwere soll dann weiterhin die Ursache der Bewegung sein.

Die Attraction wird in das Centrum der Erde hinverlegt und als solche Centralschwere genannt, und man nennt den Körper „schwer,“ insofern er der Attraction folgt. Wir begegnen hier wiederum einem großen Irrthum,

---

*) Gehler L. VIII. S. 591.

**) Man verzeihe mir diese Abschweifung.

der darin besteht, daß man die Schwere die Ursache nennt und die Bewegung als die Wirkung betrachtet. Der klaren Auffassung und dem Wortinhalte nach kann aber Schwere nicht primäre Ursach, sondern nur das Verhältniß eines Körpers zur Attraction sein. Der Körper ist schwer, wenn er von der Attraction afficirt wird, wie dieß auch das Gegentheil beweist; er ist leicht, wenn er von der Repulsion afficirt wird, und derselben folgt.

Der Grund von Schwere und Leichtigkeit liegt auch in dem Medium, in welchem sich der Körper befindet. Es kann Attraction wirksam sein, aber das Medium, worin sich der angezogne Körper befindet, leistet so starken Widerstand, daß die Bewegung nach dem ersten Körper nicht stattfinden kann, und dann nennt man den angezogenen Körper in Beziehung auf das Widerstand leistende Medium „leicht“ und die überwundene Attraction heißt Repulsion. Ueberwindet aber der angezogene Körper das Medium und gelangt zu dem anziehenden Körper, so heißt der angezogene Körper „schwer“ in Beziehung auf das Medium, und das ist keine willkührliche Bestimmung, denn die Erfahrung will und giebt sie so. Der Stein ist schwer gegen die Luft, indem er durch sie zur Erde fällt. Der Wasserstoff ist leicht gegen die Luft, insofern er darin hoch steigt. — Es ist gesagt: schwer heißt ein Körper nur: **insofern** er der Attraction folgt, also findet ein Verhältniß zwischen dem anziehenden und einem andern, dem angezogenen Körper Statt; folglich

giebt es keine absolute Schwere, sondern sie ist stets etwas Relatives. Folglich läßt sich nicht sagen: Jeder Körper hat Schwere, oder Schwere ist das Kennzeichen des Körperlichen. Es sollte vielmehr heißen: Jeder Körper ist attractionsfähig; oder, durch Bewegung, d. i. durch successive Ortsveränderung, durch das Setzen und Aufheben von diesem oder jenem Raum, d. i. durch das Dasein (Wahrnehmbarkeit) kann die Körperlichkeit der Dinge erkannt werden. —

Der Fehler der gewöhnlichen Annahme besteht darin, daß man die Schwere als allgemeine gefaßt hat, da sie doch nur eine besondere Erscheinung ist, insofern auch ihr Gegensatz, die Leichtigkeit, an gewissen Körpern und gegen bestimmte Medien, in der Natur auftritt. Auch folgt nicht jeder Körper der Centripetalität, wie es das Steigen der Luftblase im Wasser, das Verdunsten und das Aufsteigen des Aërostaten beweist. Allgemeiner als die Schwere würde die Attractionsfähigkeit sein; aber diese ist wieder einseitig, insofern ein thätiges Subject mit einem passiven Object noch nicht vermittelt, und also eins von dem andern ausgeschlossen ist. —

Verlegt man ferner den Grund der Schwere in das Centrum der Erde, so ist das ein unphysikalisches Verfahren; auch hat man mit Erfolg zu zeigen versucht, daß die Weltkörper im Innern bedeutende Hohlräume einschließen, *) und daß die Dichte der Erde nicht nach dem In-

*) Das Räthsel unsrer Quellen von Dr. Nowak. Leipzig, Wiegand 1844.

nern proportional zunimmt, ja, daß die Dicke der Erdrinde vielleicht nur einige Meilen beträgt.

Alle Theile eines Dinges sind, eben insofern sie Theile sind, gegen einander attractionsfähig, gleichviel ob es centrale oder peripherische Theile sind, und insofern existirt die Attraction als Cohäsion. Die Schwere der Theile eines zusammenhängenden Ganzen ist aber selbst schon aufgehoben und eben Cohäsion geworden. Denn Schwere ist eben die aufgehobene Cohäsion, welche sich zeigt in Abscheidung aus einem leichtern Medio und Hinbewegung zum gleich schweren. Also Schwere ist das Ordnen nach der gleichen Dichte. Darum haben die Theile eines Dinges, welche schon so geordnet sind — wie dieß auch mit den Sphären der Erde der Fall ist — keine Schwere gegen einander. —

Eine nicht minder falsche Voraussetzung ist die, daß die Distanzen, die Räume zwischen den Körpern, welche von der Schwere afficirt werden, leer sein müssen. Eine solche Annahme von leeren Räumen sowohl im Kleinen, im Innern der Körper, wie auch im Großen, im Weltall, beruht aber auf Vernunftlosigkeit: und die Medien hat Newton bei Gründung seiner Theorie ganz unberücksichtigt gelassen. Diese würden aber zunächst selbst schwer oder leicht sein müssen gegen einen anziehenden Centralkörper, und die Schwere würde dadurch entweder aufgehoben oder abnorm gestaltet werden. Soll aber die Schwere da hindurch wirken, so ist nicht abzusehen, warum sie das

Medium nicht selbst ergreift und zu einem gleichartigen Körper formt. Sind aber die Räume leer, so findet das zweite Newton'sche Gesetz nicht Statt; denn gegen die Leere wiegt *ein Weltkörper* zum *andern* gar nichts. —

Denken wir uns aber die Schwere in und durch Medien wirkend, so hat Röttger mit Glück versucht, die Umkehrung der Gravitationsgesetze als in der Erfahrung begründet darzuthun. Newton lehrt nämlich, und das sind die berühmten Gesetze der Schwere oder Gravitation:

1. alle Theile der Materie gravitiren gegen einander oder ziehen einander an, und alle Weltkörper ohne Ausnahme bestehen aus ponderabeln, d. h. einander anziehenden Stoffen.

2. Die Wirkungen der Gravitation sind bei gleichen Entfernungen den Massen proportional, von welchen sie ausgehen.

3. Die Gravitation nimmt mit zunehmender Entfernung in dem Verhältnisse ab, wie die Quadrate der Entfernungen wachsen, oder sie wirkt den Quadraten der Entfernungen verkehrt proportional.

4. Die Gravitation ist eine absolute Kraft, d. h. sie wirkt unter gleichen Umständen mit gleicher Stärke auf ruhende und bewegte Körper.

5. Alle Himmelskörper bewegen sich in einem Mittel, welches ihren Bewegungen keinen merkbaren Widerstand entgegensetzt.

Besonders gegen das dritte Newton'sche Gesetz erhebt sich Röttger,*) indem er also räsonnirt:

Die Schwere nimmt mit zunehmender Höhe zu. Dieß folgt aus dem Begriffe und den oben berichtigten Bestimmungen von Attraction und Schwere, und ferner daraus:

1. „Die Medien nehmen nach dem Centrum hin an Verdichtung zu und werden mit steigender Höhe dünner. Folglich leisten sie in der Nähe des Centrums dem angezogenen Körper größern Widerstand als in der Höhe, und folglich, da Schwere auch Verhältniß des angezogenen Körpers zum Medium ist, der Widerstand des Mediums in der Nähe des Centrums aber größer ist, als in der Entfernung: so nimmt die Schwere nach dem Centrum zu nicht nur ab, sondern kann sogar in Leichtigkeit, die Attraction in Repulsion übergehen.

2. Selbst Experimente beweisen die Zunahme der Centralschwere mit steigender Höhe: der Aërostat steigt immer langsamer mit zunehmender Höhe, wegen zunehmender Schwere, und kann zuletzt nicht mehr steigen; die Leichtigkeit würde sich in Schwere, die Repulsion in Attraction verwandeln.

3. Wenn das Centrum die Ursache der Schwere ist, so würde ein fallender Körper, dort angelangt, in Ruhe gekommen, mithin seine Bewegung Null geworden sein.

---

*) Kritik der rationellen Naturlehre.

Wird nun die Bewegung durch eine Zahlenreihe ausgedrückt, so muß dieß jedenfalls eine abnehmende Progression sein, denn nur solche kann Null werden, folglich hat die Bewegung und Schwere mit abnehmender Höhe abgenommen. Die Schwere wird stärker mit zunehmender Entfernung vom Centralpunkte: das findet sich in den einfachsten Erscheinungen der Natur unwidersprechlich ausgedrückt. Eine große Metallkugel wird man in einer Meerestiefe mit Leichtigkeit aufheben können: das Aufheben kann selbst an einem Faden geschehen. An der Oberfläche, also über dem Wasser, wird dasselbe Stück viel schwerer sein, und auf sehr hohen Bergen schwerer als in der untern Luft. Selbst die Erfahrung hat es angekündigt, daß in tiefen Schächten das Aufheben schwerer Stücke bemerkbar leichter, als an der Oberfläche ist. Die Schwere wirkt am stärksten an der Oberfläche des Luftmeers; darüber hinaus gar nicht, oder vielmehr ist da Sonnenattraction."

Und am andern Orte sagte er:

Daß die Schwere ein unmittelbarer Erfolg der Anziehung, und daß also Attraction die Ursache der Schwere ist, liegt so nahe, daß die Erkenntniß darüber hinweg gesehen und daher lange gefehlt hat; wenigstens ist sie mit Bestimmtheit und Einsicht der Wichtigkeit des Gegenstandes nicht ausgesprochen. Weder Newton noch seine Schüler haben das richtige Verhältniß von Attraction und Gravitation erkannt; sie haben beides nur in Verwechselung gebraucht und begriffen. Diese Begriffe müssen recht fest gehalten werden. — Das Entgegengesetzte der Attra-

ction ist Repulsion, aber für das Entgegengesetzte der Schwere hat man bis jetzt kein besondres Wort in der Physik. Man könnte sagen: „negative Schwere: aber besser ist, wie v. Drieberg vorschlägt, Steig- oder Flieh-kraft oder auch Centrifugalität.

Wenn die Centralschwere mit zunehmender Entfernung vom Centralpunkte zunimmt, so ist die Centrifugalität mit der Entfernung vom Centralpunkte abnehmend; ein Volumen Luftmasse würde vom Meeresgrunde mit großer Kraft und Blitzesschnelle hinaufgeworfen werden, aber schon in der untern Luft das Ziel überhaupt, oder das des schnellen Aufstrebens erreichen. Vom Grunde des Luftoceans erhebt sich durch Centrifugalität noch künstlich der Aërostat und in natürlicher Art das in seiner Masse bis auf Dunstzertheilung getrennte Wasser. Beides erhebt sich aber hier schon mit nachlassender Heftigkeit, und im Verhalten zum Ganzen und zur Luftregion nur noch zu einer geringen Höhe; die Wirkung der Centrifugalität ist hier am Ende und kommt in den äußersten Sphären des Weltkörpers auf Null: wogegen die Centralschwere daselbst Alles mit höchster Intensität von Centralneigung erfüllt, welches auch ganz einfach zu begreifen ist, indem die sehr verdünnte Luft der äußersten Region den stärksten Eindruck der Centralattraction haben muß, um noch eine Centralschwere zu haben, und dadurch an den Weltkörper gleich den innern dichten Massen gebunden zu sein. An der Peripherie des Weltkörpers hat die dünnste Luft eine größere Schwere, als im Mittelpunkte das dichteste Metall.

Aus dem Mittelpunkte ist Alles, was nicht den höchsten Grad der Verdichtung hat, so ausgestoßen, wie dieses bei jeder mindern dichten Masse bis an die äußerste Grenze des Luftmeers, die offenbare Naturgesetzlichkeit zeigt. — Wenn schwer sein heißt: eine stärkere Neigung nach dem Innern des Weltkörpers haben, als es das umgebende Medium hat, so heißt leicht sein eine geringere Neigung nach dem Centrum haben, als das umgebende Medium. So ist ein Stück Holz in der Luft schwer, weil die Luft (das umgebende Medium) minder nach Innen geneigt ist. Dasselbe Stück Holz ist unter dem Wasser nicht schwer, sondern leicht, weil das Medium (das von dem Holze aus der Stelle gedrängte Wasservolumen) eine stärkere Neigung (Schwere) nach Innen, als das unter demselben gehaltene Holz hat." —

Doch genug hiervon; denn die allgemeine Physik deutet diese Begriffe von Attraction ꝛc. nur summarisch an und behandelt sie speciell erst in der Mechanik des Himmels, wo wir auch wieder darauf zurückkehren und sie ausführlich besprechen werden. Ueberhaupt eilt die Physik hier sehr und meint, es sei gut, sich so wenig als möglich mit den ersten Gründen (dem Dynamischen) der Natur zu befassen; jedoch sei es nöthig, das Historische derselben als zur Naturlehre gehörig, zu betrachten und unpartheiisch anzuführen. Pfui, die Physik sollte sich schämen, ihre Gedankenlosigkeit so klar auszusprechen! Das Unpartheiische ist hier nicht gut angebracht; denn es besteht darin, sich über den Vorzug der einen vor der andern Theorie nicht zu

interessiren. Eine solche Methode der jetzigen Physik vergleicht sich mit dem Thun eines Mannes, der an einem Hause baut, das keine Begründung hat, und dem er auch keine zu geben gedenkt; wobei er aber statt dessen erzählt, welchen Grund dieser und der, welche auch gebaut haben, ihrem Gebäude zu geben beflissen gewesen sind. Der bloße Historiker soll unpartheiisch erzählen; allein der Naturforscher, als wirklicher Theilhaber der Sache, von der erzählt wird, muß sich für das Eine oder Andere interessiren, er muß die Angaben prüfen, einer nothwendigen beitreten, oder selbst eine andere schaffen, sonst ist er der Papierrolle gleich, in der sich etwas Geschriebenes befindet, von dem sie selbst nichts versteht.

Von einem andern, dem mathematisch-physikalischen Standpunkte aus, widerlegt Buchholz die Newton'sche Gravitationslehre.*) Derselbe construirt folgende Sätze: Die Centripetalität muß entweder von absoluter Stetigkeit sein, oder sie muß in Pulsen wirken. Man möge sie zuerst als eine stetig wirkende Kraft ansehen, wie sie es in der That sein soll. Dann aber ist die bekannte Construction der Newton'schen Gravitation nicht mehr zulässig, denn eine Centralanziehung von absoluter Stetigkeit vermag mit einer geradlinig wirkenden Stoßkraft (Centrifugalität) keine Parallelogramme der beiderseitigen Kraftrich-

*) Neue Theorie der Mechanik des Himmels und Beweis der Unhaltbarkeit einer allgemeinen Gravitation von Fr. Buchholz. Berlin, Krause, 1846.

tungen und Schnelligkeiten zu bilden, und die Schwierigkeiten einer solchen Theorie lassen sich höchstens nur verdecken, aber nicht wirklich hinwegräumen. — (Fig. — S. 8 und 9. —)

Eine pulsirende Kraft annehmen, die durch räumliche Distanzen wirkt und demnach durch kein Medium, welches ihre Pulsationen fortpflanzt, würde einen Widerspruch in sich schließen. Es folgt weiterhin, daß auch die Wirkungen der Schwerkraft nicht augenblicklich die größten Distanzen überspringen können, und daß die Gravitation, wie alle andern Naturkräfte, eines materiellen Mittels bedarf, um durch räumliche Entfernungen zu wirken. Die Newton'sche Theorie ist nicht haltbar (S. 13—16), weil hierbei jede Reaction eines Aethers geläugnet wird. Man wird hier vielleicht einwenden: aber die sorgfältigsten Untersuchungen der praktischen Astronomen stimmen doch mit der Theorie Newton's vollkommen überein! Diese Untersuchungen lehren ausdrücklich, daß der Aether, wenn es überhaupt ein Fluidum von so unbegrenzter Ausdehnung geben sollte, welches alle Räume des Himmels erfüllt, so außerordentlich fein sein müsse, daß er gegen alle Planeten und Monde noch nie einen merklichen Widerstand ausgeübt haben kann, so weit unsre Erfahrungen zurückreichen. Selbst die Reaction des Aethers, welche der Professor Enke zu Berlin aus dem verzögerten Laufe des nach ihm benannten Kometen zu erweisen suchte, ist so unbedeutend, daß die hieraus abzuleitende Kraft des Widerstandes in den Bewegungen aller uns bekannten Planeten und Monde

seit den letzten 2000 Jahren noch keine merkliche Verzögerung hätte hervorbringen können. So lange man aber Verzögerungen dieser Art nicht bemerken kann, haben wir das Recht, den noch fraglichen Widerstand des Aethers gegen die Bewegungen der Planeten und Monde aus unsern Rechnungen fortzulassen, und einen solchen in unserer Theorie überhaupt nicht weiter zu berücksichtigen. —

Sollte dieser Einwurf hier wirklich gemacht werden, indem er die Grundsätze ausspricht, welche jetzt auf dem Gebiete der physischen Astronomie die allgemeinste Geltung erlangt haben: so enthält er doch nur einen Trugschluß; denn er setzt die Wahrheit der Newton'schen Theorie voraus, die erst erwiesen werden soll. Wenn z. B. das treibende Gewicht oder die Schnellfeder einer richtig gehenden Pendeluhr in dem Innern des Werkes so sorgfältig verborgen wäre, daß man nichts davon wahrnehmen könnte, ohne mit seiner Construction genau bekannt zu sein, und Jemand wollte aus den sich gleich bleibenden Größen der Elongationswinkel des Pendels den Schluß ziehen, dieses Pendel habe keinen Widerstand der atmosphärischen Luft, keine Reibungen an seinem Aufhäufungspunkt, noch sonstige Hindernisse seiner gleichmäßigen Schwingungen zu besiegen: würde er sich nicht gar sehr geirrt haben? Darf man aus mehrfachen Gründen das Vorhandensein eines materiellen Aethers nicht läugnen, so haben wir vielmehr zu schließen, daß dem auffallenden Isochronismus der periodischen Bewegungen aller voluminösen und festen Himmelskörper noch eine andere Triebkraft außer

der Schwerkraft zum Grunde liegen müsse, als das bloße Nachwirken primitiver Anstöße.

Die jetzigen Principien der physischen Astronomie stehen auf gleicher Stufe mit der Theorie eines mathematischen Pendels, an welchem ebenfalls jede Reibung negirt wird. Solche Theorien sind ganz vortrefflich zum Zweck rein wissenschaftlicher Berechnungen und zur Erleichterung mathematischer Demonstrationen, und es hat wohl noch keine Theorie gegeben, die mehr zur Aufklärung des menschlichen Verstandes über die wichtigsten Probleme der Natur geleistet hätte, als die Newton'sche Theorie einer allgemeinen Gravitation. Allein eben so wenig, als ein mathematisches Pendel wirklich existirt, kann auch eine Welt existiren, in welcher die sich anziehenden Weltkörper nur in Folge primitiver Anstöße endlos periodische Bahnen beschreiben können. —

Als Newton sich in Untersuchungen einließ: wie weit wohl die Attraction der Erde wirken möge? in welchem Verhältnisse diese Kraft mit der Entfernung abnehme? und ob sie wohl noch auf den Mond wirke? hatte er, wie schon erwähnt worden, den glücklichen Gedanken, die Kraft der Gravitation mit der Strahlensendung des Lichts zu vergleichen. Hieraus leitete er sein Gesetz über die Abnahme der Gravitation ab, und spätere Rechnungen bestätigten die Richtigkeit seiner Ansicht. Weil nun aber nicht nur die Gravitation der Erde, sondern auch die Kraft, mit welcher die Sonne auf die Planeten und Kometen

wirken muß, den Quadraten der Entfernungen verkehrt proportional ist, wie aus den effectiven Geschwindigkeiten und Distanzen dieser Weltkörper in allen Theilen ihrer Bahnen nachgewiesen werden kann; so folgerte Newton weiter: daß die Sonnen alle sie umkreisenden Körper eben sowohl anziehe, wie die Erde den Mond. — Dieser Schluß konnte früher allerdings als bündig genug gelten, um eine Ueberzeugung darauf zu gründen; eben nach dem jetzigen Stande der Naturwissenschaften enthält er einen Sprung, der noch keineswegeges gerechtfertigt ist."

Zur richtigen Würdigung dieser Argumentation ist's nöthig, die betreffenden Stellen im Buche selbst nachzulesen und die mathematischen Beweise an der Figur zu prüfen.

Im Allgemeinen kritisiren wir die eben berührte Schrift also: Dieselbe bekämpft mit Glück, die schon so oft als hypothetisch nachgewiesene Centrifugalität als Seitenkraft der Gravitation und setzt an die Stelle derselben die Repulsivkraft des Lichts der Sonne und der übrigen Fixsterne. Doch ist der Standpunkt des Verfassers noch im Positiven der Naturwissenschaften befangen, es ist kein freier und absoluter. Darum stürzt der Verfasser eine Hypothese und giebt wieder eine Hypothese und keine Wahrheit dafür. Doch scheint der Verfasser auf gutem Wege zur Reform der Naturlehre zu sein. — Wozu die Einheit der Erscheinungen zersplittern und statt einer Bewegung zwei bewegende Faktoren setzen, wozu

einer Erscheinung einen Anfang zuschreiben, welcher nie gewesen ist? Die Construction der Himmelsbewegung ist mit der Bestimmung und Erfassung der Erscheinung selbst noch nicht zufrieden, sie zerreißt die Totalität und setzt dafür den Zwiespalt zweier Ursachen. Eine solche Betrachtungsweise läßt die Welt noch in der unglückseligen Dualität befangen sein und hat die Einheit und Versöhnung derselben noch nicht erkannt. Eine solche Betrachtungsweise, welche es wissen will, wie Gott es machte, als er die Erde um die Sonne bewegte, wie er sie anstieß und ob das überhaupt geschah, ist eine Ausgeburt des crassesten Scholasticismus, welcher auch solche Fragen beantworten wollte, ob Gott die Welt hätte in einen Kürbiß schaffen können. Kurz und gut, „wie das Gott machte," als er die Erde sich bewegen ließ, können und wollen wir gar nicht wissen, weil Gott die Erde und Welt nicht machte, sondern schuf, und weil gar kein Anfang der Bewegung denkbar ist, die Erde auch nicht früher geschaffen wurde, als sie sich bewegte und die Welt mit ihrer Bewegung wohl von Ewigkeit gewesen sein wird. Der Verfasser möge also das nicht mehr unnützer Weise ergrübeln wollen, sondern vielmehr die Unwahrheit und Unmöglichkeit der ganzen Newton'schen Gravitationslehre aus vernünftigen Gründen darzuthun sich bemühen, — und in der totalen Negation gebührt sich die absolute Wahrheit. — Auch mit Kräften möge der Verfasser nicht gar zu splendide sein. —

Haben wir so die Gravitationslehre von dem physikalischen, mathematischen und empirischen, also von dem verständigen Standpunkt aus gewürdigt, so wollen wir jetzt noch den philosophischen Maaßstab anlegen und diese Lehre vor den Richterstuhl der Vernunft citiren. Wir schließen uns hier dem an, was Hegel darüber lehrt. *)

Im Begriffe der Schwere sind die beiden Momente des Fürsichseins und der das Fürsichsein aufhebenden Continuität enthalten. Diese Momente des Begriffs erfahren das Schicksal als besondere Kräfte, entsprechen der Attractiv- und Repulsivkraft, in näherer Bestimmung als Centripetal- und Centrifugalkraft gefaßt zu werden, die wie die Schwere auf die Körper agiren, unabhängig von einander und zufälligerweise in einem Dritten, dem Körper, zusammenstoßen sollen. Hierdurch wird, was am Gedanken der allgemeinen Schwere Tieferes wäre, wieder zu Nichte gemacht, und so lange kann Begriff und Vernunft nicht in die Lehre der absoluten Bewegung eindringen, als die so gepriesenen Entdeckungen der Kräfte darin herrschend sind. Die Schwere als Fallen machend, ist zwar der Begriff der Materie, aber als abstract, noch nicht als sich in sich dirimirend; der Fall ist eine unvollständige Erscheinung der Schwere, also nicht real. Die Centrifugalität, als das Entfliehenwollen in der Richtung der Tangente soll läppischer Weise den Himmelskörpern durch ein Werfen auf die Seite, eine Schwungkraft, einen Stoß zukom-

*) Naturphilosophie S. 95.

men, den sie von Haus aus erhalten hätten. Solche Zufälligkeit der äußerlich beigebrachten Bewegung, wie, wenn ein Stein an einem Faden, den man schräg wirft, dem Faden entfliehen will, gehört der trägen Materie an. Man muß also nicht von Kräften sprechen. Wollen wir Kraft sagen, so ist es Eine Kraft, deren Momente nicht als zwei Kräfte nach verschiedenen Seiten hinziehen. Die Bewegung der Himmelskörper ist nicht ein solches Hin- und Hergezogensein, sondern die freie Bewegung; sie gehen, wie die Alten sagten, als selige Götter einher. Die himmlische Körperlichkeit ist nicht eine solche, welche das Princip der Ruhe oder Bewegung außer ihr hätte. Weil der Stein träge ist, die ganze Erde aber aus Steinen besteht, und die andern himmlischen Körper eben dergleichen sind, — ist ein Schluß, der die Eigenschaften des Ganzen denen des Theils gleichsetzt. Stoß, Druck, Widerstand, Reibung, Ziehen u. dergl. gelten nur von einer andern Existenz der Materie, als die himmlische Körperlichkeit. Das Gemeinschaftliche Beider ist freilich die Materie, so wie ein guter Gedanke und ein schlechter beide Gedanken sind, aber der schlechte nicht darum gut, weil der gute ein Gedanke ist. — In der sogenannten Erklärung der gleichförmig beschleunigten und retardirten Bewegung aus der wechselseitigen Abnahme und Zunahme der Centripetalkraft und Centrifugalkraft wird die Verwirrung, welche die Annahme solcher selbstständigen Kräfte herbeiführt, am größten. Nach dieser Erklärung ist in der Bewegung eines Planeten von der Sonnenferne nach der Sonnennähe die Centrifugal-

kraft kleiner als die Centripetalkraft, dagegen soll nun in der Sonnennähe selbst die Centrifugalkraft unmittelbar wieder größer werden, als die Centripetalkraft; für die Bewegung von der Sonnennähe zur Sonnenferne läßt man auf eben solche Weise die Kräfte in das entgegengesetzte Verhältniß treten. Es leuchtet ein, daß ein solches plötzliches Umschlagen des erlangten Uebergewichts einer Kraft in ein Unterliegen unter die andere nichts aus der Natur der Kräfte Genommenes ist. Im Gegentheil müßte geschlossen werden, daß ein Uebergewicht, daß die eine Kraft über die andere erlangt hätte, sich nicht nur erhalten, sondern in die völlige Vernichtung der andern Kraft: und die Bewegung entweder durch das Uebergewicht der Centripetalkraft, in die Ruhe, nämlich in das Stürzen des Planeten in den Centralkörper; oder durch das Uebergewicht der Centrifugalkraft, in gerade Linie übergehen müßte. Der einfache Schluß, der gemacht wird ist: weil der Körper, von seiner Sonnennähe an, sich mehr von der Sonne entfernt, so wird die Centrifugalkraft wieder größer, weil er im Aphelium am weitesten von ihr entfernt ist, so ist sie daselbst am größten. Dieß metaphysische Unding einer selbstständigen Centrifugal- wie Centripetalkraft wird vorausgesetzt; auf diese Verstandesfictionen soll denn aber kein Verstand weiter angewendet, nicht gefragt werden, wie solche Kraft, da sie selbstständig ist, aus sich bald sich schwächer als die andere, bald sich überwiegend mache und machen lasse, und dann ihr Uebergewicht wieder aufhebe oder sich nehmen lasse. Wird dieser in sich grund-

losen abwechselnden Zu- und Abnahme weiter zugesehen, so finden sich in der mittlern Entfernung von den Apsiden Punkte ein, in welchen die Kräfte im Gleichgewichte sind. Das darauf folgen sollende Heraustreten derselben aus dem Gleichgewicht ist etwas eben so Unmotivirtes, als jene Plötzlichkeit des Umschlagens. Man findet überhaupt leicht, daß bei dieser Erklärungsweise die Abhülfe eines Uebelstandes durch eine weitere Bestimmung neue und größere Verwirrungen herbeiführt.

Eine ähnliche Verwirrung tritt bei der Erklärung der Erscheinung ein, daß unter dem Aequator der Pendel langsamer schwingt. Diese Erscheinung wird der daselbst größer sein sollenden Centrifugalkraft zugeschrieben; man kommt eben so leicht darauf, sie der vergrößerten Schwerkraft, als welche den Pendel stärker nach der perpendikulären Linie der Ruhe halte, zuschreiben zu können.

Was nun die Gestalt der Bahn betrifft, so ist der Kreis nur als die Bahn einer schlecht-gleichförmigen Bewegung zu fassen.

Denkbar, wie man es nennt, ist es wohl, daß auch eine gleichförmig zu- und abnehmende Bewegung im Kreise geschehe. Aber diese Denkbarkeit oder Möglichkeit heißt nur eine abstracte Vorstellbarkeit, welche das Bestimmte, worauf es ankommt, wegläßt und daher nicht nur oberflächlich, sondern falsch ist.

Die Kepplerschen Gesetze gehören mit zu dem Schönsten, was wir in der Physik haben, abweichend davon sind aber die Newtonschen. Die Newtonsche Form des Ge-

setzes ist, daß die Schwere die Bewegung regiere, und daß ihre Kraft sich verhalte nach dem umgekehrten Quadrat der Entfernungen. Newton wird der Ruhm zugeschrieben, daß er das Gesetz der allgemeinen Gravitation gefunden habe. Newton hat Kepplers Ruhm verdunkelt und den größten Ruhm desselben in der Vorstellung für sich hinweggenommen. Die Engländer haben sich oft solche Autorität angemaßt und die Deutschen es sich gefallen lassen. Voltaire hat die Newtonsche Theorie bei den Franzosen in Ehren gebracht; und das haben denn auch die Deutschen nachgesprochen. Es ist allerdings Newtons Verdienst, daß seine Form viel Vortheilhaftes für die mathematische Behandlung hat. Oft ist es Neid, wenn man den Ruhm großer Männer schmälert; andererseits ist es aber ein Aberglaube, wenn man ihren Ruhm als ein Letztes ansieht.

Es ist eine Ungerechtigkeit gegen Newton begangen worden, insofern unter Schwere auch im Mathematischen zweierlei verstanden wird. Erstens heißt sie nur diese eine Richtung, daß an der Oberfläche der Erde ein Stein in einer Secunde 15 Fuß fällt; was eine bloß empirische Bestimmung ist. Newton hat vom Gesetze des Falls, den man vornehmlich der Schwere zuschreibt, eine Anwendung auf den Umlauf des Mondes gemacht, als der zu seinem Centrum gleichfalls die Erde hat. Die Größe von 15 Fuß wird so auch für den Umlauf des Mondes zu Grunde gelegt. Da der Mond 60 Durchmesser der Erde von der Erde entfernt ist, so wird also das Moment der Attraction in seiner Bewegung danach bestimmt. Es wird

dann gefunden, daß das, was die Attractivkraft der Erde auf den Mond wirke (der Sinus versus, die Sagitta), zugleich den ganzen Umlauf des Mondes bestimme: er falle ebenso. Das mag richtig sein. Das ist aber zunächst nur ein einzelner Fall, die Ausdehnung des empirischen Falls auf der Erde auf den Mond. Von den Planeten ist dieß nicht gemeint, oder gälte nur von ihnen im Verhältniß zu ihren Trabanten. Das ist also ein beschränkter Punkt. Man sagt, den himmlischen Körpern kommt das Fallen zu. Sie fallen aber doch nicht in die Sonne; so giebt man ihnen noch eine andere Bewegung, welche den Fall aufhält. Das ist sehr einfach verendlicht. So schlagen Knaben mit dem Prügel einen Ball, der fallen will, auf die Seite. Es ist uns nicht geheuer, solche Knabenverhältnisse auf die freie Bewegung angewendet zu sehen. Die zweite Bedeutung der Schwere ist dann erst die allgemeine Gravitation, und Newton sah in der Schwere das Gesetz der ganzen Bewegung; er übertrug so die Schwere auf das Gesetz der Himmelskörper und nannte es das Gesetz der Schwere. Diese Verallgemeinerung des Gesetzes der Schwere ist das Verdienst Newtons; und es ist uns präsent in der Bewegung, mit der wir einen Stein fallen sehen. Der Fall eines Apfels vom Baume soll Newton zu dieser Ausdehnung veranlaßt haben. Nach dem Gesetze des Falls bewegt sich der Körper gegen den Mittelpunkt seiner Schwere, die Körper haben Trieb nach der Sonne; ihre Richtung ist aus diesem Triebe und aus

der Tangentialrichtung zusammengesetzt; die Diagonale ist diese daraus resultirende Richtung.

Wir glauben also hier ein Gesetz zu finden, welches zu seinen Momenten hat: 1) Das Gesetz der Schwere als Attractivkraft, 2) das Gesetz der Tangentialkraft. Betrachten wir aber das Gesetz des Umlaufs, so haben wir nur Ein Gesetz der Schwere; die Centrifugalkraft ist etwas Ueberflüssiges, verschwindet also ganz, obgleich die Centripetalkraft nur das Eine Moment sein soll. Die Construction der Bewegung aus beiden Kräften zeigt sich hierdurch als unnütz. Das Gesetz des Einen Moments — das, was von der Attractivkraft gesagt wird, ist nicht Gesetz derselben allein, sondern zeigt sich so als Gesetz der ganzen Bewegung; und das andere Moment wird ein empirischer Coefficient. Von der Centrifugalkraft erfährt man weiter nichts. Anderwärts läßt man freilich beide Kräfte auseinander treten. Man sagt, die Centrifugalkraft ist ein Anstoß, den die Körper erhalten haben, sowohl der Richtung, als der Größe nach. Eine solche empirische Größe kann nicht Moment eines Gesetzes sein, so wenig als die 15 Fuß. Will man die Gesetze der Centrifugalkraft für sich bestimmen, so ergeben sich Widersprüche, wie immer bei solchen Entgegengesetzten. Einmal giebt man ihr dieselben Gesetze, als für die Centripetalkraft, dann auch wieder andere. Die größte Verwirrung herrscht, wenn man die Wirkungen beider trennen will, wenn sie nicht mehr in Gleichgewicht sind, sondern die eine größer, als die andere ist, die eine wachsen soll, wenn die andere ab=

nimmt. Im Aphelium, sagt man, sei die Centrifugalkraft, im Perihelium die Centripetalkraft am stärksten. Eben so gut könnte man aber auch das Gegentheil sagen. Denn wenn der Planet in der Nähe der Sonne die größte Attractivkraft hat, so muß, da die Entfernung von der Sonne wieder anfängt sich zu vermehren, auch die Centrifugalkraft jene wieder überwinden, also ihrerseits grade am stärksten sein. Wird aber an die Stelle der Plötzlichkeit des Umschlagens ein allmähliges Zunehmen der fraglichen Kraft vorausgesetzt, so geht, da vielmehr die andere Kraft als zunehmend vorausgesetzt wurde, der Gegensatz verloren, der zum Behuf des Erklärens angenommen wurde, wenn auch das Zunehmen der einen als verschieden von dem der andern (was sich gleichfalls in einigen Darstellungen findet) angenommen wird. Mit diesem Spiel, wie jede die andere immer wieder überwiegen soll, verwirrt man sich: ebenso in der Medicin, wenn Irritabilität und Sensibilität in umgekehrtem Verhältnisse sein sollen. Diese ganze Form der Reflexion ist somit zu verwerfen. Die Erfahrung, daß, weil der Pendel unter dem Aequator langsamer schwingt, als in höhern Breiten, er kürzer gemacht werden muß, damit die Schwingungen schneller seien, führt man auf den stärkern Schwung der Centrifugalkraft zurück, indem die Aequatorialgegend in derselben Zeit einen größern Kreis, als der Pol, beschreibe, also die Schwungkraft die Kraft der Schwere des Pendels, womit er fällt, verhindere. Eben so gut und wahrhafter kann man das Gegentheil sagen. Langsamer schwingen, heißt: die Richtung nach

der Verticale oder nach der Ruhe ist hier stärker, also schwächt sie die Bewegung hier überhaupt; diese ist Abirren von der Richtung der Schwere, also ist hier die Schwere vielmehr vergrößert. So geht es mit solchen Gegensätzen.

Newton hatte nicht zuerst den Gedanken, daß die Planeten in immanenter Beziehung zur Sonne stehen, sondern Keppler hatte ihn auch schon. Es ist also absurd, dieses, daß sie angezogen werden, für einen neuen Gedanken Newtons anzusehen. Ohnehin ist „Anziehen" ein ungeeigneter Ausdruck; sie treiben sich vielmehr selbst dahin. Alles kommt auf den Beweis an, daß die Bahn elliptisch sei; dieses hat aber Newton nicht bewiesen, und doch ist es der Nerv des Kepplerschen Gesetzes. La Place giebt zu: „Die Analysis des Unendlichen, welche vermöge ihrer Allgemeinheit Alles umfaßt, was aus einem gegebenen Gesetze hergeleitet werden kann, zeigt uns, daß nicht bloß die Ellipse, sondern jeder Kegelschnitt, vermöge der Kraft, welche die Planeten in ihren Bahnen erhält, beschrieben werden könne." Aus diesem wesentlichen Umstand zeigt sich das vollkommen Ungenügende des Newtonschen Beweises. Im geometrischen Beweise gebraucht Newton das Unendlichkleine; dieser Beweis ist nicht streng, weßhalb ihn die jetzige Analysis auch fallen läßt. Newton, statt die Gesetze Kepplers zu beweisen, hat also vielmehr das Gegentheil gethan; man wollte einen Grund für die Sache haben und begnügte sich mit einem schlechten. Die Vorstellung vom Unendlichkleinen imponirt hier in diesem

Beweise, der darauf beruht, daß Newton im Unendlichkleinen alle Dreiecke gleichsetzt. Aber Sinus und Cosinus sind ungleich; sagt man nun, Beide, als unendlichkleine Quanta gesetzt, sind einander gleich, so kann man mit einem solchen Satze Alles machen. Bei Nacht sind alle Kühe schwarz. Das Quantum soll verschwinden; macht man aber auch das Qualitative dabei zu nichte, so kann man Alles beweisen. Auf solchem Satze beruht nun der Newtonsche Beweis; und deßhalb ist er vollkommen schlecht. Die Analysis leitet dann aus der Ellipse die beiden andern Gesetze ab; dieses hat sie allerdings geleistet, auf eine Weise, wie es Newton nicht gethan, sondern dieß ist später, aber gerade das erste Gesetz ist nicht bewiesen. Im Newton'schen Gesetze ist die Schwere, als nach der Entfernung geringer, nur Geschwindigkeit, mit der die Körper sich bewegen." —

Dieser letzte Halt, welchen die absolute Philosophie der Gravitation giebt, konnte nur so lange bestehen, als man noch an leere Räume glauben konnte. Jetzt aber, nachdem auch diese negirt sind, sinkt die Newtonsche Theorie zu einer bloßen Symbolik der Polarität herab welche in der Cohäsion der Körper als reale Totalität erscheint.

Die Gravitationsgesetze, welche Newton aufgestellt, diese Säulen der Himmelserkenntniß, wanken; wohlan, suchen wir eine bessere pyramidale Stütze. Die Gravitationstheoreme mögen auch gestürzt sein, die Sterne gravitiren dennoch!

Es ist bereits die Pohl'sche Entdeckung, die elektromagnetischen Gesetze in den Himmelsbewegungen nachgewiesen zu haben, erwähnt; es ist auch bemerkt, daß troß der Unrichtigkeiten in der Physik des Himmels die Mechanik desselben dennoch ihre Bedeutung behält: so ist denn jetzt durch Pohl's Entdeckungen an die Stelle der zwei hypothetischen Ursachen der Himmelsbewegung, der Centripetalität, und Centrifugalität nur eine Ursache, die Polarität, gesetzt, womit wir der empirischen und vernünftigen Wahrheit, also dem Begriffe des Alls, um einen bedeutenden Schritt näher gekommen sind. Ja, was bisher nach der Newton-schen Theorie nicht gelingen wollte, die Störungen der Bewegungen gesetzlich zu erfassen, das ist nun geschehen, indem Pohl auch diese aus den elektromagnetischen Gesetzen construirt hat. In der Polarität findet er das Lebensprincip der anorganischen Welt, und somit finden wir am Himmel das Leben fortgesetzt, was auf der Erde beginnt, und auch dadurch schon die Continuität des Lebens und der Erde angedeutet. Pohl hat in seiner Schrift: das Leben der unorganischen Natur (öffentliche Vorlesung zur Gedächtnißfeier der 300jährigen Begründungszeit des Copernicanischen Systems, gehalten den 11. Juni 1843 in der Aula Leopoldina in Breslau) nachzuweisen gesucht: „daß die sogenannte unorganische Natur nicht todt, sondern daß sie, zwar nicht in dem Grade der Selbstständigkeit des Lebens, welches Pflanzen und Thiere zeigen, aber nichts desto weniger im eigentlichen und entschiedenen Sinne des Wortes lebendig sei; daß sie nicht von außen durch ein-

zelne Antriebe, durch fingirte Imponderabilien, durch isolirte, räthselhafte Kräfte, sondern von innen durch immanente Bestimmungen bewegt, daß sie von lebendiger, ihr ursprünglich zugehöriger, mit ihrem Wesen unzertrennlich verbundener Wirksamkeit ganz und gar erfüllt und durchdrungen sei" u. s. w. —

Kurz die Welt, d. i. Himmel und Erde, ist ein Organismus, und die Bewegung der Himmelskörper ist eine Aeußerung des kosmischen Lebens, das aber auch eben so gut die tellurischen Erscheinungen bedingt, und damit, wenn Himmel und Erde einen Organismus ausmachen, die Trennbarkeit beider aufhebt und die Erde als Glied des Himmels feststellt. Es verhält sich damit wie mit unserm eignen Leibe. Wir sehen und kennen die Functionen unsrer Organe, z. B. den Blutlauf, und es wird Niemand in den Grund desselben eindringen können; Niemand wird dieselben aus irgend welchen mechanischen Ursachen auch nur herleiten wollen, denn das ist eben ihre Natur, aus einfachen Gründen nicht construirbar zu sein. Zwar hat Carus nicht ohne Geschick gezeigt, wie der Organismus aus elektromagnetischen Strömungen sich bilden könne, und wie die organischen Functionen auf die Erscheinungen des Elektromagnetismus zurückzuführen seien: doch es wäre einseitig, darum das Leben als Elektromagnetismus bezeichnen zu wollen. Aehnlich verhält es sich mit der Mechanik des Himmels. Dieselbe lehrt uns die Erscheinungen, wie sie in der That sind, und die Kepplerschen Gesetze sind der größte Stolz des menschlichen Geistes; aber

diese sprechen nur das Aeußere der Erscheinung, wenn auch in der größten mathematischen Bestimmtheit aus, gerade so, als wenn man sagt, daß unser Körper so eingerichtet sei, daß er innerhalb 24 Stunden die Augen einmal zum Schlafe verschließt u. s. w. — Den Gründen dieser Erscheinungen kann und soll die Mechanik eben so wenig nachforschen, als es zulässig ist die Functionen mechanisch construiren zu wollen. Die Mechanik des Himmels soll sich sogar von allen nicht empirisch nachweisbaren Ursachen, Kräften, leeren Räumen ꝛc. reinigen, dann kann es nicht fehlen, daß das Leben des Kosmus sich bald in der so gereinigten Anschauung, in dem so vorbereiteten Verstande mit absoluter Wahrheit daguerrotypiren wird! —

2. Der freie Fall der Körper.

Mit der Theorie der Schwere steht im innigsten Zusammenhange die Lehre vom freien Fall der Körper und vom Pendel. So viel hat sich nun wohl herausgestellt, daß auch die Allgemeinheit der Fallgesetze bezweifelt werden darf, wenn sie auch immerhin noch für besondere Fälle Gültigkeit haben mögen. Sie sind einestheils hergeleitet aus Versuchen im leeren Raume. Weil da eine Feder und ein Stück Metall gleich schnell fallen sollen, hat man gelehrt, daß im leeren Raum die Körper gleich schnell fielen. Das ist aber ein arger Irrthum. Denn erstlich giebt es keinen absolut leeren Raum und mithin ist solche Behauptung vage; ferner fallen in einem

luftverdünnten Raume die Körper mit sehr großer, ja mit so großer Geschwindigkeit, daß die Differenzen zweier (verschiedener) Geschwindigkeiten uns nicht mehr wahrnehmbar sind. Denn Fallen ist Abscheiden aus dem Medium, worin sich der Körper befindet. Je dichter das Medium, desto langsamer fällt der Körper, je dünner, desto schneller. Wenn nun der schwerere Körper a und der leichtere a′ sich in demselben Medium befinden, und a zweimal schwerer ist als a′, so fällt er auch zweimal schneller. Wird nun das Medium 10 Mal verdünnt so fällt a immer nur zweimal schneller als a′; aber beide fallen mit einer 20 Mal schnellern Geschwindigkeit als ursprünglich, und bei so großer Schnelligkeit ist dann wohl das Auge nicht im Stande, den kleinen Unterschied zu messen.

Man hat also den Fehler gemacht, eine sehr große Geschwindigkeit für unterschiedlos in der That zu halten, da doch solches nur Schein, nur Sinnesschwäche ist.

Zum Beweise nämlich, daß alle Körper mit ganz gleicher Kraft dem Mittelpunkte der Erde zustreben, und daß also die Hypothese von der Schwere richtig sei, haben die Physiker folgendes Experiment ausgesonnen. Man befestigt einen Dukaten an eine Dune innerhalb der Luftpumpen-Campane in der höchsten Gegend derselben so, daß man, ohne Luft in dieselbe hineinzulassen, die beiden so ungleichen Gegenstände loslösen kann; pumpt dann die Luft aus der Campane möglichst vollständig heraus und lös't nun die Gegenstände gleichzeitig los. Der Erfolg ist, daß Dukaten und Dune zu gleicher Zeit auf den Teller

der Luftpumpe fallen. Bis dahin mag alles richtig sein; nun kommt aber der falsche Schluß, den man daraus gezogen hat, er ist: folglich streben alle Körper mit ganz gleicher Kraft dem Mittelpunkte der Erde zu. Die einfache Erklärung dieses Phänomens, ohne die Hypothese von der Schwere, besteht aber kurz in Folgendem: Die beiden Gegenstände befinden sich in einer Gegend, wo eine fast absolute Verdünnung der Materie herrscht; deßhalb werden sie, da sie selbst aus einer weit dichteren Materie bestehen, fallen, und zwar, da der Unterschied zwischen ihrer Dichtigkeit und der des umgebenden Mediums fast unendlich groß ist, auch mit fast unendlich großen Geschwindigkeiten, die deßhalb einander fast gleich sind. (Menzzer)

Aber weiter, wenn die Fallgesetze construirt sind von der Annahme eines leeren Raumes ausgehend und für diesen die Richtigkeit bewiesen ist, so müssen sie für das Gegentheil, d. h. für einen lufterfüllten Raum doch wohl wenigstens anders oder entgegengesetzt lauten; das ist ein einfacher Schluß. Wenn nun die Attraction mit zunehmender Höhe größer werden soll, so folgt daraus, daß beim wirklich freien Fall der Körper nicht, wie die Fallgesetze lehren, die Geschwindigkeit des fallenden Körpers zu, sondern abnimmt. So lehrt auch Röttger, und wir wollen sehen, welche Beweise er dafür aufstellt.

Dafür sprechen selbst Experimente: Wenn eine lange Röhre luftleer gemacht wird, so ist eine viel größere Kraft nöthig den Kolben der Luftpumpe hochzuziehen, je weiter

man schon zum Ende gekommen ist, und je weiter man den Kolben ausgezogen hat, desto schneller fährt er nachgehends zurück, und je näher er dem Boden der Röhre kommt, desto langsamer zieht er. Hierher gehört auch das von Driebergsche Röhrenexperiment § 20.

Dafür spricht ferner: Der fallende Körper, im Erdcentrum angekommen, soll nun ruhen, mithin würde die Bewegung da Null geworden sein, also muß auch die Geschwindigkeit abgenommen haben, da nur eine fallende Reihe Null werden kann. Die Vorstellung, daß der Körper da durch fortgesetzte und kleiner werdende Oscillation nach und nach in Ruhe kommen würde, ist mehr als kindisch, widerspricht dem Trägheitsgesetze, indem die beschleunigte Bewegung plötzlich in eine verzögerte umschlagen soll, und muß dennoch ein Kleinerwerden der Bewegung zugeben, sonst kann sie den Körper nicht zur Ruhe bringen.

Dafür spricht auch die Dichtigkeitszunahme der Medien, welche dem fallenden Körper einen stärkeren Widerstand entgegensetzt und dadurch die Geschwindigkeit verringert.

Die Summe der Fallräume ist dabei gleich, d. h. der Körper fällt vor, wie nach in 1 Secunde 15 Fuß, nur ist die Geschwindigkeit zu Anfang der Bewegung kleiner als am Ende, während die Mechanik lehrt, daß sie im Anfang kleiner ist. Für die Rechnung und Anwendung entsteht daraus keine Verschiedenheit, indem man immer dasselbe und gleiche Quantum hat; nur ist die Eintheilung der kleineren Summanden eine umgekehrte. —

Sollte man gegen diese Behauptung etwa anführen: unser Gefühl beweise, daß die Geschwindigkeit mit der Höhe zunehme, denn wenn ein Stein vom Thurme herabfalle, so schlage er gewiß kräftiger auf meinen Kopf, oder dringe tiefer in die lockere Erde, als wenn derselbe Körper ein paar Fuß hoch herabfällt.

Dieser Einwurf läßt sich durch Folgendes beseitigen. Einmal ist das kein Beispiel eines frei fallenden Körpers, und der geringste Anstoß, selbst der Widerstand, welchen der ihn haltende Körper leistet, modificirt den Fall. Dann muß zu betrachten gegeben werden, daß die Kraft nicht in directem Verhältniß steht zur Geschwindigkeit cet. par., sondern daß häufig eine bedeutendere Wirkung ausgeübt wird durch eine langsamere Bewegung, z. B. wenn ein sehr schnellfahrender Wagen über einen Gegenstand fährt, so wird derselbe nicht so beschädigt, als wenn derselbe langsam darüber sich wegbewegt.

Ja wir empfinden weniger den Schmerz, wenn das Messer des Arztes schnell unsre Haut ritzt, als wenn das langsam geschieht. — Ein an beiden Enden durch Haare frei aufgehängtes thönernes Röhrchen wird zerbrochen, wenn man in der Mitte schnell darauf schlägt und die Haare welche haltbarer sind, zerreißen nicht. Drückt man aber langsam mitten auf das Rohr, so bleibt es ganz, und die Haare zerreißen. Also langsamern Bewegung hat hier einen größeren Effekt.

Abgesehen von diesen Fällen, wird die Wirkung eines fallenden Körpers dieselbe bleiben, wenn nur dieselbe Höhe

gegeben ist, gleichgültig, ob die Zunahme zuerst oder zuletzt stattfand. Die Summe der Fallräume bleibt dieselbe. — Dieser Argumentation von Seiten des Gefühls läßt sich eine andere ähnliche entgegenhalten. Woher kommt es, daß es uns saurer wird, einen Berg, eine Höhe zu ersteigen, als eine Tiefe? Man sage nicht, weil wir da die Füße höher heben müssen, das ist nicht wahr; wenn wir messen, so ergiebt sich, daß beim Heruntersteigen größere Kraft in der Muskelbewegung verwandt wird, als bei der entgegengesetzten Bewegung. Und dann frage ich, warum wird's uns saurer, den Fuß eine Stufe höher zu heben, als eine tiefer, warum schwerer den Arm hoch zu heben, als ihn sinken zu lassen, den Centner hoch zu heben, als ihn hinzusetzen? ꝛc. — Weil mit der Entfernung von der Erde die Attraction zunimmt und wir mit der größern Entfernung von der Erdoberfläche der Natur immer stärker entgegenwirken müssen. Aber, höre ich von einer andern Seite entgegnen, wir sehen es ja doch, daß der Stein, welcher vom Thurme herabfällt, je näher der Erdoberfläche, desto schneller fällt? — Antwort: das ist Täuschung, welche daher rührt, daß wir unter dem fallenden Körper stehen, oder derselbe sich uns überhaupt nähert. Steht man dagegen auf dem Thurme über dem fallenden Körper, so scheint er, je näher der Erde, desto langsamer zu fallen; also das entscheidet nichts, und bei einem wirklich freien Falle, z. B. bei Regen, Schnee u. s. w. sehen wir auch, daß diese Körper in der Nähe

der Erde immer mehr von ihrer vertikalen Falllinie abgelenkt werden und langsamer fallen.

Aber beweis't nicht die Atwoodsche Fallmaschine die Richtigkeit der Newtonschen Fallgesetze? — Antwort: Die Summe der Räume wird ja auch zugegeben, wie sie die Erfahrung beweis't, aber über die Zusammensetzung der Summe kann auch dieses Instrument keinen Aufschluß geben. Auch mißt dieser Apparat verhältnißmäßig so kleine Räume, daß für den Fall im Großen daraus kein Gesetz hergeleitet werden kann. Auch ist da ja nicht vom freien Fall die Rede, und sind da überhaupt soviel Umstände, Hemnisse, Friction, Complicirtheiten ꝛc., daß dieß Instrument nicht maaßgebend sein kann. Ein freier Fall ist nur bei Regen, Schnee ꝛc. — Doch hören wir über diese Angelegenheit des Falles Röttgers eigene Worte:

„Fallen ist der einfachste Act der Scheidungsphänomene, die unter dem Namen Niederschlag begriffen sind. Der fallende Stein strebt sich abzuscheiden, indem er fällt; die Scheidung ist vollendet, wenn der Fall vollendet ist. Je heterogener die Massen sind, desto stärker ist der Drang sich von einander zu scheiden, und in Scheidung zu erhalten. Die Heterogenität dieser Art besteht in der großen Dichtigkeit der einen, und in der größern Gedehntheit (Dünne) der andern Masse; der Scheidungsdrang ist hier die Centralschwere, und die Scheidung bezieht sich nicht, wie die künstliche, auf specifische Bestandtheile einer Masse, sondern auf die Elementarmassen des Weltkörpers. — Die Berechnung des Falles im leeren Raume ist offenbar ein

erträumtes Verhältniß, aus dessen Berechnung die wirkliche Natur keine Erklärung erhält, weil diese dergleichen leere Fallräume gar nicht hat, weßhalb die wahre Physik das Vielseitige des Fallens in den Medien zu erkennen bezwecken muß. Ueberdem sind ja die künstlich gemachten leeren Räume wegen ihrer Kleinheit nicht geeignet Zeit- und Fallräume in ihnen zu messen, und da es in der freien Natur keine leeren Fallräume giebt, so kann das hier in großem Uebermaaß angewendete Berechnen, in Beziehung auf die wirkliche Natur, ebenso unzuverlässig, als unnütz genannt werden." —

Die größere materielle Verdichtung oder Ausgedehntheit der mechanischen Massen bestimmt den größern oder kleinern Scheidungsdrang. Zwischen Mineral- und Luftmasse ist dieser Scheidungsdrang am größten; er besteht in der Centralschwere bei der erstern, und der Centrifugalität bei der andern. Es würde sehr kurzsichtig sein, bei dem Fallen nicht auch auf die secundäre Bedingung des Falles (die dünne des Mittels, in dem der Fall geschieht) zu achten; in einem dünnern Mittel ist der Fall geschwinder, in einem dichtern minder geschwind. Der Unterschied drückt sich im Wasser und in der Luft am kenntlichsten aus; in dichterer und dünnerer Luft ist der Unterschied noch zu klein.

Das in der wirklichen Natur geschehende Fallen kann nie anders, als in den Medien der Luft und des Wassers Statt finden, und da erfolgt es mit einer so großen Menge Variationen, daß man nur die hauptsächlichsten beachten

kann. Zeit und Geschwindigkeit sind bei jeder Art des Falles verschieden, je nachdem das fallende Material oder das Medium dichter oder ausgedehnter ist. Eine so kleine Fallhöhe, als die von einem Thurme, ist auch zu starken Ausdrücken zu gering; man würde die höchste Höhe, zu welcher sich ein Aërostat erheben kann, zu Versuchen anwenden müssen; allein der Gegenstand des Fallens erklärt sich ohne erschwerende Versuche von selbst so deutlich, daß er in der Hauptsache ganz ohne Zweifel ist.

Wenn ein Stein im Wasser, und um es in seinem stärksten Ausdrucke darzustellen, in sehr tiefem Meere fällt, so ist leicht zu erkennen, daß der Fall mit abnehmender Geschwindigkeit geschehen muß. Wenn derselbe Stein wieder in Luft fällt, so geschieht der Fall mit zunehmender Geschwindigkeit; allein es ist dabei einzusehen, daß ein in der Luft fallender Stein das normale Naturverhalten nicht ist. Ein in der Luft fallendes Material muß sich in der Verdichtung (specifischen Schwere) zur Luft, wie ein Stein zum Wasser verhalten. Bei dieser Anordnung werden die Phänomene des Fallens im Wasser und in der Luft denselben Hauptcharakter haben, welcher darin besteht, daß die Geschwindigkeit des Falls so abnimmt, wie die Verdichtung des Mediums zunimmt.

Die zweite gleichfalls ohne Ausnahme gültige Regel ist, daß große Volumina desselben Materials geschwinder fallen, als kleine. Es gehört zwar ein großer Unterschied des voluminösen Inhalts dazu, um

das stark bemerklich zu finden; allein die Natur zeigt dieß mit unermeßlicher Menge in dem Fallen der Wassertropfen, die alle nach dem Maaße ihrer Größe mit der Geschwindigkeit fallen, so daß die kleinen Wassertropfen (Dunsttropfen) schon in der untern Luft das Fallen beenden.

Die dritte Art des Fallens ist das Fallen nach Maaßgabe der specifischen Schwere. Eine Kugel von Kork, eine Kugel von Wachs und eine Kugel von Blei fallen in Medien von verschiedener Geschwindigkeit.

Die vierte Art des Fallens ist die mit zunehmender Geschwindigkeit, wenn man specifisch schwere Materiale von einer Höhe im Luftraume fallen läßt. In den normalen Zuständen der Natur giebt es ein solches Fallen nicht; denn der Fall eines Mineralvolumens in der Luft geschiehet entweder durch Veranstaltung des Menschen, oder durch die anormale Naturbegebenheit der Meteor= und Hagelsteine (Eiszapfen). Die in der Regel gehende Natur hat bloß das Fallen der Regentropfen, welche mit abnehmender, höchstens gleichmäßiger Geschwindigkeit fallen, und welche die Größe, die bei ihnen zunehmende Geschwindigkeit des Fallens hervorbringen würde, nicht erreichen. In den Meerestiefen geschieht alles Fallen mit abnehmender Geschwindigkeit.

Diese vier Hauptarten des Verhaltens im Fallen, als erstlich: das Fallen mit abnehmender Geschwindigkeit, zweitens: die Fallgeschwindigkeit nach der Voluminosität des fallenden Materials, drittens: das Fallen nach dem Maaße

der specifischen Schwere, viertens: das anormale Fallen mit zunehmender Geschwindigkeit sind wahres Naturverhalten.

Die Bestimmung, mit welcher Geschwindigkeit, das Fallen erfolgen würde, wenn die Atmosphäre außer Betracht gelassen wird, ist eine nicht viel bessere Erklärung, als in welcher Art das Sehen und Hören bei einem Menschen erfolgen werde, der keinen Kopf hat. Auf einem Weltkörper, der keine Atmosphäre hat, kann es gar kein Fallen geben, weil sich da nichts von dem Körper erheben kann. Die Region, welche die Atmosphäre einnimmt, würde dann schon der Weltraum sein, und in diesem kann nichts fallen, da alles Fallen innerhalb der Gränzen des Weltkörpers geschieht. Nur die kurzsichtige Empirie kann sich ein Fallen im Weltraum denken.

3. Pendel.

Die größten Irrfahrten über das Fallen sind am Pendel gemacht. Das gehende Pendel ist auf der Fallseite ein Modus des Fallens, welches Fallen mit zunehmender Geschwindigkeit geschieht. Bei dem Fallen mit gleichmäßiger Geschwindigkeit würde das Pendel bloß bis zur senkrechten Linie fallen, sich aber nicht auf der andern Seite erheben. Bei dem Fallen mit zunehmender Geschwindigkeit erhebt sich das Pendel auf der andern Seite durch den Stoß der zunehmenden Geschwindigkeit, welches es auf der Seite des Fallens erhält. Die Fallgeschwindigkeit des Pendels auf der Fallseite hängt ab von der Dich-

tigkeit des Pendelmaterials, von dem Volumen und von der Form desselben. Durch dieselben Verhältnisse wird auch auf der andern Seite die Erhebung des Pendels bestimmt.

Die dem Aufheben des Pendels zusagende Kraft (Centrifugalkraft) ist in der Region des Weltkörpers, die der Mensch bewohnt, minder stark, als die den Fall des Pendels hervorbringende Kraft (Centralattraction), und zwar ist diese in dem Grade überwiegender, als die senkrechte Höhe in Erhebung, wie die Höhe des Falls ist, wodurch zuletzt der Stillstand des Pendels erfolgt, wenn nicht, wie bei den Pendeluhren, das Fehlende zu jeder Erhebung noch durch einen besondern Anstoß ersetzt wird. In dieser Erscheinung ist es auch bemerklich, wie die Centralschwere in der von uns bewohnten Region des Weltkörpers stärker, als die Centrifugalität ist; denn durch jene erfolgt das Fallen des Pendels, durch diese muß das Erheben erfolgen; es wird also auch dadurch bemerklich vom Pendel angedeutet, daß die angenommene Regel von abnehmender Schwere, mit zunehmender Entfernung vom Centralpunkte eine ganz verkehrte Angabe ist, denn die Centrifugalität ist mit der Entfernung vom Centralpunkte des Weltkörpers abnehmend, die Centralschwere dagegen ist zunehmend.

Da das Fallen die Pendelbewegung überhaupt hervorbringt, und im Besondern modificirt, so ist leicht zu erkennen, daß die Medien durch ihren Verdichtungsgrad die zweite Potenz im Ganzen des Pendels sind.

Der Unterschied einer Minderzahl an Schwingungen

bei gleicher Zeit im Wasser und in der Luft, also bei sehr verschiedener Dichtigkeit des Mediums, ist schon in der kurzen Zeit einer Minute zu finden. Die Verdichtung der Luft ist nicht auf der ganzen Erde gleich, sie ist nicht gleich in verschiedenen Höhen; und ist nicht gleich in den verschiedenen Zeiten.

Demgemäß wird das Pendel bei sehr hohem Barometerstande ein kleines Zeitmaaß zurückbleiben und umgekehrt bei sehr niedrigem Barometerstande ein gleiches Maaß vorgerückt sein. Der im Mittel höchste Barometerstand ist auf dem Aequator, und der minder hohe ist in den gemäßigten und kalten Zonen. Am Aequator wird er durch die größere Auflösung des Wassers in der Luft, wodurch diese verdichterer wird, höher gehalten, und in den den Polen genäherten Erdtheilen durch die geringere Auflösung und öftern Rückgang derselben in Wolken und Regen um etwa 10 Linien an Höhe des Standes verringert. Dieses macht, wenn die Temperatur in beiden Fällen gleichgehalten wird, im Pendelgange den bekannten Unterschied, der aber aus andern, weithergeholten Ursachen erklärt wird, nämlich aus der Abplattung der Erde, wodurch die Schwere des Pendels auf dem Aequator, wegen größerer Entfernung vom Erdmittelpunkte, geringer sein, und das Pendel also langsamer gehen soll; auch wird der Umschwung der Erde genannt, wodurch auf dem Aequator Alles in anderer Schwere, als an den Polen sein soll.

Die nicht bloß durch thermometrische, sondern auch barometrische Zustände veränderte Lage der Pendelstange

ist eine dritte auf den Gang des Pendels einwirkende Potenz, welche aber nur bei sehr starken Graden Bemerklichkeit geben kann. In sehr dünner Luft nimmt alles darin Befindliche an Ausdehnung zu, auch die Pendelstange verlängert sich, und der Gang des Pendels verliert an Geschwindigkeit. Auf sehr hohen Bergen muß dieses schon bemerklich werden.

Auch das Metall muß demzufolge in sehr dünner Luft einen vermehrten Grad der Ausdehnung haben. Die Pendelstange wird dadurch, wie im luftleeren Raume verlängert, und am Pendelgange, der nur für die untern Regionen der Atmosphäre eingerichtet und abgemessen ist, kann in Zeit von ganzen Tagen eine Verzögerung merklich sein. Gegen diese Einwirkung der verlängerten Pendelstange ist dagegen in verdünnter Luft die Schwere des Pendels wieder größer, so daß dadurch ein Theil des von der Verlängerung kommenden Unterschiedes ausgeglichen wird, und der verlängerten Pendelstange nur der Ueberschuß von der Einwirkung übrig bleibt. In einem etwas entlegenen Sinne ist auch das Schwingen eine nach dem Vorhergehenden zu prüfende Bewegung.

Ganz ohne Consequenz ist der Begriff, wo die Rotation des Weltkörpers als ein heftiges Umschwingen betrachtet wird. Daß bei der Bestimmung über Geschwindigkeit in der Bewegung die Größe des sich bewegenden Körpers als Hauptumstand zur Sache gehöre, sollte bei erster darauf gerichteter Reflexion so stark einleuchten, als es in der scholastischen Naturlehre ganz übersehen oder

vergessen ist. Der große Körper kann bei höchster Langsamkeit einen weiten Raum durchgehen, den ein kleinerer Körper mit reißender Geschwindigkeit in gleicher Zeit nicht zurücklegen kann. Die Rotation unsrer Erde ist demgemäß in allen ihren Theilen eine eben so langsame Bewegung, als die der kleinsten Kugel, die sich in 24 Stunden nur einmal um ihre Achse bewegt, und das ist gewiß eine große Langsamkeit, welche die des Stundenzeigers an einer Uhr gedoppelt hat. Der bloßen Empirie ist dieser Satz allerdings paradox und völlig entgegen; allein der Gegenstand gehört zu den kosmischen Verhältnissen, die alle von der Art sind, daß sich die wahre Erklärung von ihnen — wie die Copernikanische — über die empirische Einseitigkeit erheben muß, wenn sie nicht zu den üblich gewöhnlichen Erklärungen gehören soll.

Die kosmische Bewegungsgeschwindigkeit verhält sich wie die Körpergröße. Jene ist auf dem Erdäquator und in den Kreisen Polarkreisen, also in allen kleinen und großen der Erde eine ganz gleiche Geschwindigkeit.

Wenn zwei Kugeln, wovon die eine hundert, die andere nur einen Fuß im Durchmesser hat, ohne Rotation in einer Linie neben einander gehen, und zu gleicher Zeit gleiche Weite zurücklegen, so bewegt sich die kleine Kugel hundert Mal geschwinder als die große, weil sie ihren Durchmesser hundert Mal zurücklegen muß, wenn es bei der großen nur einmal geschieht. Dieselbe Bewegung nach Raum und Zeit ermessen, so hätten sich beide Kugeln mit gleicher Geschwindigkeit bewegt; es würde also eine hundert-

malige Verschiedenheit in den Erklärungen dieser Bewegung sein. Wenn sich die kleine Kugel nur ein Mal durch ihres Durchmessers Länge bewegt, während bei der großen dasselbe geschieht, so ist der in gleicher Zeit zurückgelegte Weg der kleinen Kugel hundert Mal kürzer, aber die Kugeln haben sich mit gleicher Geschwindigkeit bewegt. Eine völlig gleiche Bewandniß ist es bei der Rotation; die kleine Kugel bewegt sich, sowohl auf ihrem Aequator, als in der Axe, mit derselben Geschwindigkeit, als die große, wenn die einmalige Rotation Beider in gleicher Zeit geschieht. Die Rotation einer Erbse, wenn diese in 24 Stunden einmal erfolgt, ist mit der Rotation der Erde von gleicher Geschwindigkeit. Vollbringt die Erbse in 24 Stunden eine zweimalige Rotation, so ist sie doppelt so geschwind, als die Erde.

Wenn die Rechnung das Fortschreiten des Erdäquators nach Weiten bestimmt, und findet, daß es mehrere Meilen in einer Secunde Zeit beträgt, so kann es, wenn die Ansicht dieses Ergebnisses nicht von der Vernunft geleitet wird, an den abentheuerlichsten Demonstrationen nicht fehlen. Es hat nicht viel gefehlt, das Befinden des Erdäquators mit einer in Bewegung gesetzten Centralmaschine zu vergleichen. Meilen verhalten sich wohl für Etwas, das sich auf der Erde bewegt, als große Weiten, aber die Erde selbst, als Weltkörper, bewegt sich gegen den Weltraum, wo einige oder tausend Meilen so viel als eine Null bedeuten. —

So weit Röttger, der die abstracte Form der Fallge-

setze nicht zugiebt, weil das abstracte in der Natur nicht existirt, und der — wie wir oben bei den allgemeinen Eigenschaften der Körper — die Allgemeinheit der Fallgesetze ergreift und für besondere Fälle dieselben verschieden findet.

Was es mit den nichtigen Beweisen der Fallgesetze auf sich hat, darüber lese man Hegels Naturphilosophie §. 267. — Dem über die Theorie des Pendels Gesagten stimmen wir ganz bei, wenn es S. 82 ff. heißt:

Indem jede Masse als schwer nach dem Mittelpunkte strebt, und also drückt, so ist die Bewegung nur eine versuchte Bewegung, die sich in der andern Masse geltend macht und sie ideell setzt, wie jene eben so die erste ideell setzt, indem sie Widerstand leistet und sich erhält.

In der endlichen Mechanik werden beide Arten von Ruhe und Bewegung auf gleiche Stufe gestellt. Man reducirt Alles auf Kräfte, die im Verhältniß stehen, und verschiedene Richtung und Geschwindigkeit haben; die Hauptsache ist dann das Resultat daraus. So stellt man die Bewegung des Falls, die durch die Kraft der Schwere gesetzt ist, und die Kraft des Wurfs auf gleiche Stufe.

Man stellt sich vor, würde eine Kanonenkugel mit größerer Kraft losgeschossen, als die Kraft der Schwere wäre: so würde sie in der Tangente entfliehen, — wenn der Widerstand der Luft nicht wäre, setzt man hinzu. Ebenso würde der Pendel in's Unendliche schwingen, wenn nicht die Luft widerstände. „Der Pendel, sagt man, fällt im Kreisbogen. Zur senkrechten Richtung gekommen, hat

er durch diesen Fall eine Geschwindigkeit erhalten, mit der er auf der andern Seite wieder im Bogen eben so hoch steigen muß, als vorher war, und so also sich beständig hin und her bewegen muß." Der Pendel hat einerseits die Richtung der Schwere: durch das Aufheben hat man ihn von der Richtung der Schwere entfernt, und ihm eine andere Determination gegeben; diese zweite Determination ist die, wodurch die Seitenbewegung gesetzt ist. Nun wird behauptet: „Durch den Widerstand kommt es hauptsächlich, daß die Schwingungsbogen immer kleiner werden, und der Pendel endlich zur Ruhe kommt, da sonst die Schwingungsbewegung an sich ohne Ende fortdauern würde." Die Bewegung der Schwere und die transversale Bewegung sind aber nicht zwei Arten gegen einander, sondern die erste ist die substantielle, worein die zweite zufällige untergeht. Die Reibung ist aber selbst nicht zufällig, sondern Folge der Schwere, wenn man sie auch vermindern kann. Dieß hat Francoeur (Traité élémentaire de méchanique p. 175. n. 4—5) erkannt, wenn er sagt: Le frottement ne dépend pas de l'étendue des surfaces en contact, le poids du corps restant le même. Le frottement est proportionnel à la pression. Reibung ist also Schwere in der Form äußern Widerstandes, — Druck als gemeinschaftliches Ziehen nach dem Mittelpunkte. Um nun beim Pendel die unstäte Bewegung des Körpers zu verhindern, muß er an etwas Anderes festgemacht werden; dieser materielle Zusammenhang ist nothwendig, stört aber seine Bewegung, und dadurch entsteht

die Reibung. So ist diese selbst ein nothwendiges Moment in der Construction eines Pendels; sie kann nicht weggebracht, noch weggedacht werden. Stellt man sich vor, wie es ohne sie wäre, so ist das eine leere Vorstellung. Weiter ist es aber nicht bloß die Reibung, welche eine Pendelbewegung zur Ruhe bringt; wenn die Reibung auch aufhörte, so muß der Pendel doch zur Ruhe kommen. Die Schwere ist die Macht, welche den Pendel durch den Begriff der Materie zur Ruhe bringt: sie erhält als das Allgemeine das Uebergewicht über das Fremde, und die Schwingung hört in der Linie des Falles auf. Diese Nothwendigkeit des Begriffs erscheint aber in dieser Sphäre der Aeußerlichkeit als ein äußerliches Hinderniß oder als Reibung. Ein Mensch kann todt geschlagen werden, dieses Aeußerliche ist aber zufällig; das Wahrhafte ist, daß der Mensch durch sich selbst stirbt. —

Exposition.

Zur bessern Uebersicht wollen wir die Hauptresultate der reformirten Mechanik hier zusammenstellen. Die

Einleitung entwickelt die Bedeutung der Mechanik überhaupt und dann das Verhältniß der Mathematik zur Naturlehre,

1. Werth und Grenzen der mathematischen Physik;
2. Fehler der mathematischen Physik:
   a) Sie hat noch Axiome und Postulate.
   b) Die Axiome sind beliebige Annahmen.
   c) Diese Axiome sind weder empirisch noch absolut wahr.
   d) Die Axiome enthalten häufig Thatsachen, die erst noch bewiesen werden sollen.
   e) Die Anknüpfungspunkte der Rechnung sind problematische Sätze.
   f) Der mathematische Beweis ist oft weiter nichts, als die mathematische Darstellung eines schon postulirten Resultates.
   g) Die Mathematik behandelt oft die Qualitäten rein quantitativ.
   h) Der mathematische Ausdruck hat oft nur einen formalen Inhalt, der als real ausgegeben wird.

i) Die Mathematik setzt namentlich bei Behandlung der Medien im Innern derselben Unterschiede und Bestimmungen, welche nicht da sind.

k) Die Mathematik zerlegt Objecte in Theile, welche nur als Totalitäten und Einheiten Existenz haben.

I. Vorbegriffe zur Mechanik.

1. Raum und Zeit.

a) Raum und Zeit als solche existiren nicht.

b) Es giebt weder inhaltslose Zeit, noch leeren Raum.

c) Es giebt keinen leeren Weltraum und auch keine künstlichen leeren Räume.

2. Unendlichkeit.

a) Der Raum als Concretes existirt nur in der Endlichkeit.

b) Jede Zahl ist endlich; nur eine Zahlenreihe kann unendlich genannt werden.

c) Die Unendlichkeit existirt nicht.

d) Jedes Raumerfüllte ist begrenzt.

e) Sehr großes wird unwissenschaftlicher Weise häufig unendlich groß genannt.

f) Durch bloße Bewegung eines Punktes entsteht keine Linie u. s. w. und das Krummlinigte ist nicht zu betrachten als zusammengesetzt aus unendlich vielen kleinen geraden Linien.

3. Materie.
   a) Materie soll die ungeformte Substanz der Körper sein.
   b) Es giebt keine Materie, denn alle Dinge sind geformt und begrenzt.
   c) Auch Luft und Wasser haben eine selbstständige Form, die sphärische.
   d) Unterschied zwischen künstlichen (chemischen) und natürlichen Elementen.
   e) Es giebt keine unwägbaren Materien.
   f) Licht, Wärme, Electricität u. s. w. sind keine Materien.

II. Grundbegriffe der Mechanik.

Vom empirischen, mathematischen und speculativen Standpunkte aus läßt sich die Unzulänglichkeit der allgemeinen Eigenschaften darthun.

1. Die Undurchdringlichkeit findet nicht Statt, denn sie steht im Widerspruch
   a) mit andern Lehren der jetzigen Physik,
   b) mit den Thatsachen der Chemie, und
   c) mit den Erscheinungen der Organik.
2. Die Trägheit.
   a) Diese allgemeine Eigenschaft steht mit sich selbst im Widerspruch, denn ihr Begriff schließt eine Ruhe und zugleich Bewegung.
   b) Sie widerspricht der Erfahrung.
   c) Sie spricht einen inhaltlosen Bedingungssatz der schlechtesten Vorstellungsweise aus.

3. Die Porosität.

a) Die Poren sind nicht empirisch in allen Körpern nachweisbar.

b) Die Annahme der Porosität beruht auf der falschen Lehre von leeren Räumen.

c) Die Porosität ist eine Erdichtung, welche zu unendlichem Wirrwarr führt.

4. Die Theilbarkeit.

a) Die Theilbarkeit der Dinge ist eine zufällige Bestimmung, welche nicht allgemeine Eigenschaft sein kann.

b) Eine unendliche Theilbarkeit ist mathematisch aufgefaßt nicht möglich, und physikalisch nicht nachweisbar.

c) Die Annahme einer unendlichen Theilbarkeit ist ein verderblicher metaphysischer Satz, welcher wenigstens nicht in die Physik gehört.

5. Die Expansibilität und Compressibilität.

a) Die Expansibilität u. s. w. ist eine zufällige Bestimmung, welche nicht allgemeine Eigenschaft sein kann.

b) Die Expansibilität u. s. w. aller Körper widerspricht chemischen Thatsachen.

c) Die Expansibilität hebt die Undurchdringlichkeit auf.

III. Die Elemente der Mechanik.

1. Die Gravitation.

A. Die Newtonsche Gravitationslehre ist falsch, denn

a) Schwere ist mit Cohäsion verwechselt.

b) Die Attraction ist zu allgemein aufgefaßt und schließt jede freie Bewegung aus.

c) Die Attraction ist in Wahrheit Polarität.

d) Die physikalische Erklärung von Schwere ist Unsinn.

e) Wahrer Begriff der Schwere.

f) Es giebt keine absolute Schwere.

B. Die Newtonsche Gravitationslehre beruht auf der Annahme leerer Räume, die nicht existiren.

C. Kritik der einzelnen Gravitationsgesetze; die Schwere nimmt nach dem Mittelpunkte hin nicht zu.

a) Mathematischer und empirischer Beweis. —

b) Die Construction der Gravitation beruht auf willkührlichen, empirisch nicht nachweisbaren Erscheinungen, und zersplittert eine Einheit.

c) Die Centrifugalität existirt nicht.

D. Die Gravitationslehre ist vom philosophischen Standpunkte aus widerlegt.

E. Die Bewegung der Himmelskörper ist eine Folge der Polarität und diese ist das Grundprincip des kosmischen Lebens.

2. Der freie Fall der Körper.

a) Die Fallgesetze sind abstracte Sätze, welche die Wirklichkeit nicht ausdrücken.

b) Die Fallgesetze müssen noch mancherlei Modifikationen erleiden.

c) Die Fallgesetze sind verdächtig, weil sie von leeren Räumen aus construirt sind, die nicht existiren.

d) Beim wirklich freien Fall muß analog der nach dem Centrum hin abnehmenden Schwere die Geschwindigkeit gleichfalls abnehmen.

α) Der Effect einer Bewegung ist nicht immer der Geschwindigkeit proportional.

β) Das Gefühl beweist die Zunahme der Schwere nach oben, und so auch die Umkehrung der Fallgesetze.

γ) Der Augenschein beim Falle der Körper giebt keinen richtigen Maaßstab, weil wir uns gewöhnlich unterhalb dem fallenden Körper befinden.

δ) Die Atwood'sche Fallmaschine ist kein geeigneter Apparat zur Bestimmung der Fallgesetze.

e) Das wirkliche Fallen, — was es heißt?

α) Die Geschwindigkeit des Fallens nimmt so ab, wie die Verdichtung des Mediums zunimmt.

β) Große Volumina desselben Materials fallen geschwinder als kleine.

γ) Die Körper fallen nach Maaßgabe ihrer specifischen Schwere.

δ) Das (künstliche) abstracte Fallen geschieht mit zunehmender Geschwindigkeit.

3. Das Pendel.

a) Das Pendel repräsentirt die Modalitäten des Falles.

b) Die Pendelbewegung ist abhängig von der Schwere.

c) Der Verdichtungsgrad der Medien bildet die zweite Potenz im Gange des Pendels.

d) Verhältniß des Pendels zum Barometer.

e) Die Temperatur modificirt den Gang des Pendels.

f) Kritik der Beweise für die Richtigkeit der frühern Fallgesetze vom philosophischen Standpunkte aus.

Diese 75 Thesen enthalten die streitigen Punkte des ersten Theiles der Mechanik. Ich bin weit entfernt, dieselben als Glaubensformeln der Physik aufzustellen, wünsche vielmehr, daß die erste wiedergegebene Bewegung und das neu angefachte Leben in der Naturlehre sich darin bethätigen möge, daß diese Sätze der schärfsten kritischen Verarbeitung unterworfen und, wenn es von vernünftiger Seite möglich ist, gründlich widerlegt werden. Ich habe allseitig geprüft und gesichtet, und diese Sätze sind bei mir wissenschaftliche Ueberzeugung geworden; aber ich werde auch keinen Anstand nehmen, mich unpartheiisch selbst zu richten und öffentlich einen Irrthum zu bekennen, wenn man im Stande sein wird, diese meine Lehren wahrhaft zu widerlegen. Denn ich erachte mein Leben und Streben als eine Arbeit im Dienste der

Wahrheit, als eine That des Geistes, der über kurz oder lang in der Menschheit, im Leben und in der Wissenschaft doch wirkliche Gestalt gewinnen muß und wird!

Wohlan denn Physiker und Gelehrte, brechet Euer Schweigen und Ignoriren, womit Ihr bis jetzt die Wahrheit und ihre Diener gemartert und muthlos gemacht habt; prüfet streng — aber bekennet auch offen, wenn Ihr überzeugt seid!

Wohlan denn, Ihr strebsamen Naturforscher und Gebildete aller Stände und aller Doctrinen: ermüdet nicht im vorurtheilsfreien Forschen, es gilt ein großes Werk: die heiligen Naturwissenschaften in Bewegung und Flucht zu bringen. Im Reiche der Wahrheit und Vernunft giebt es keine andere Autorität, als den Geist; da giebt es keine Auserwählte und keine Laien, sondern Alle sind berufen!

Und die reformirte Naturwissenschaft hat für die Gegenwart die Mission: den Zwiespalt des Lebens und der Wissenschaft, die Wirren in Religion, Kunst und Staat, das Zerwürfniß der Wirklichkeit und der Idee aufzuheben und allen Formen des Lebens, wie allen Wissenschaften einen neuen Geist zu schaffen. Darum ist es ein wichtiges und nothwendiges Geschäft, die Naturlehre zu reformiren!

Neustrelitz, April 1846.

Roloff.

Inhalt.

Seite

Einleitung 5
Das Verhältniß der Mathematik zur Naturlehre . . 10
I. Vorbegriffe zur Mechanik. (Die Schöpfung). Raum, Zeit — Materie — Unendlichkeit . . 21
1. Raum und Zeit . . . . —
2. Unendlichkeit 25
3. Materie 30
II. Grundbegriffe der Mechanik. (Axiome, Postulate, Prämissen). (Die Erhaltung). Die allgemeinen Eigenschaften der Körper 36
1. Undurchdringlichkeit 38
2. Die Trägheit 47
3. Porosität 52
4. Theilbarkeit 53
5. Expansibilität und Compressibilität . . 54
III. Die Elemente (Begriffe) der Mechanik. (Die Regierung). Schwere — Attraction — Bewegung — Fall — Druck — Pendel 57
1. Die Gravitation 62
2. Der freie Fall der Körper 93
3. Pendel 103
Exposition 112

Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

Berichtigungen zum zweiten Heft der Reform der Naturwissenschaften.

S. 6 Z. 16 v. o. lieẞ der Organismus statt des Organismus.
— 19 — 9 = = l. Oscillationen statt Ascillationen.
— 20 — 8 = = l. fort, und sei statt fort sei.
— 32 — 1 v. u. l. in dem statt in den.
— 35 — 7 v. o. l. auflös't statt auflößt.
— 40 — 3 = = l. u. weder statt u. werden.
— 40 — 8 = = l. das statt daß.
— 41 — 13 = = l. Daßstatt Da.
— 41 — 7 v. u. l. versteht sich von selbst. — nach Chemie).
— 42 — 5 v. o. l. dem Raum statt den Raum.
— 43 — 6 = = l. atomistischen statt etomistischen.
— 46 — 4 v. u. l. das statt daß.
— 48 — 6 = = l. Röttger statt Röftger.
— 49 — 1 = = l. desgl.
— 50 — 10 v. o. l. beweist statt beweißt.
— 66 — 10 v. u. l. Fundamentalbegriffs statt Fundementalbegriffs.
— 83 — 10 v. o. l. Uebergewicht, das statt Uebergewicht, daß.
— 97 — 4 v. u. l. langsamere statt langsamern.
— 100 — 10 = = l. Dünne statt dünne.
— 105 — 14 v. o. l. dichteter statt dichterer.
— 107 — 18 = = l. den Polarkreisen statt den Kreisen Polarkreisen.
— 107 — 18—19 v. o. l. u. großen Kreisen der Erde, statt u. großen der Erde.
— 109 — 1 v. o. l. Abstracte statt abstracte.
— 119 — 12 = = l. Fluß statt Flucht.

Berichtigungen zum zweiten Heft der Reform der Naturwissenschaften.

S. 6 Z. 16 v. o. lies der Organismus statt des Organismus.
— 19 — 9 = = l. Oscillationen statt Ascillationen.
— 20 — 8 = = l. fort, und sei statt fort sei.
— 32 — 1 v. u. l. in dem statt in den.
— 35 — 7 v. o. l. äußert statt auflöst.
— 40 — 3 = = l. u. weder statt u. jeder.
— 40 — 8 = = l. daß statt dass.
— 41 — 13 = = l. Daß statt Da.
— 41 — 7 v. u. l. versteht sich von selbst. — nach Chemie).
— 42 — 5 v. o. l. dem Raum statt den Raum.
— 43 — 6 = = l. atomistischen statt etomistischen.
— 46 — 4 v. u. l. das statt daß.
— 48 — 6 = = l. Rötiger statt Röfiger.
— 49 — 1 = = l. desgl.
— 50 — 10 v. o. l. beweist statt beweiset.
— 66 — 10 v. u. l. Fundamentalbegriffe statt Fundementalbegriffe.
— 83 — 10 v. o. l. Uebergewicht, das statt Uebergewicht, daß.
— 97 — 4 v. u. l. langsamere statt langsamern.
— 100 — 10 = = l. Dünne statt dünne.
— 105 — 14 v. o. l. dichterer statt dichteren.
— 107 — 18 = = l. den Polarkreisen statt den Kreisen Polarkreisen.
— 107 — 15—19 v. o. l. u. großen Kreisen der Erde, statt u. großen der Erde.
— 109 — 1 v. o. l. Abstracte statt abstracte.
— 110 — 12 = = l. Fluß statt Flucht.

Druck von ... in Leipzig.

BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Roloff, J. F.

Die Reform der Naturwissenschaften Aufforderung zu einer gründlichen Kritik, namentlich der Naturlehre. Von einem Lehrer der Naturwissenschaften
Bd.: 2

Hamburg 1847

Phys.g. 392 m-2
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10131896-0